



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2002年11月15日

出 願 番 号
Application Number:

特願2002-331675

[ST.10/C]:

[JP2002-331675]

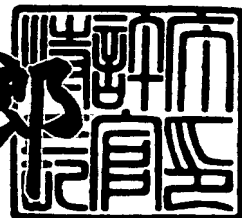
出 願 人
Applicant(s):

三菱電機株式会社
株式会社デービー精工

2003年 3月28日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3021644

【書類名】 特許願

【整理番号】 541553JP01

【提出日】 平成14年11月15日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01H 3/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 竹内 敏恵

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 遠矢 将大

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 月間 満

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 中川 隆文

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県神崎郡香寺町溝口字蔵の前1127番地 株式会
社デービー精工内

【氏名】 小林 良治

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県神崎郡香寺町溝口字蔵の前1127番地 株式会
社デービー精工内

【氏名】 後藤 均

【特許出願人】

【識別番号】 000006013

【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 597035610

【氏名又は名称】 株式会社デービー精工

【代理人】

【識別番号】 100093562

【弁理士】

【氏名又は名称】 児玉 俊英

【選任した代理人】

【識別番号】 100073759

【弁理士】

【氏名又は名称】 大岩 増雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100088199

【弁理士】

【氏名又は名称】 竹中 岑生

【選任した代理人】

【識別番号】 100094916

【弁理士】

【氏名又は名称】 村上 啓吾

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 053888

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 操作装置、操作装置の製造方法及びこの操作装置を備えた開閉装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 固定鉄心装置と可動鉄心装置とコイルとを有するものであって、

上記固定鉄心装置は、第 1 ないし第 4 の鉄心を有し、

上記第 1 の鉄心は、環状鉄心部と嵌合部とを有し、上記嵌合部は上記環状鉄心部の $x - y - z$ の 3 軸座標系における上記 x 軸方向に対向する対向部分にそれぞれ上記 x 軸方向に突設された突設部によって上記環状鉄心部との間に形成されたものであり、

上記第 2 の鉄心は、環状鉄心部を有し、

上記第 3 及び第 4 の鉄心は、それぞれ分割鉄心部を有し、

上記第 1 と第 2 の鉄心とが、その各環状鉄心部が上記 y 軸方向から見て重なるようにして上記 y 軸方向に所定の対向間隙を置いて対向配置され、

上記第 3 と第 4 の鉄心とが、その各分割鉄心部にて合成環状鉄心部を形成するように上記 x 軸方向に対向させるとともにこの合成環状鉄心部が上記第 1 及び第 2 の鉄心の環状鉄心部と上記 y 軸方向から見て重なるようにして上記第 1 及び第 2 の鉄心の上記対向間隙に配設され、

上記第 1 及び第 2 の鉄心の上記各環状鉄心部と上記第 3 及び第 4 の鉄心の上記分割鉄心部にて形成される上記合成環状鉄心部とによって囲まれた収容部が形成され、

上記可動鉄心装置は、磁性材にて形成された可動鉄心並びにこの可動鉄心に固着された第 1 及び第 2 の棒状部材を有し、

上記コイルは、巻線が巻回された巻棒を有し、上記巻棒は上記 z 軸方向に突出した突出部を有し、

上記コイルは上記第 1 の鉄心の上記嵌合部に係合されて上記 x 軸及び z 軸方向の位置が規制されるとともに上記巻棒の突出部が上記第 1 及び第 2 の鉄心の上記対向間隙にあって上記第 1 及び第 2 の鉄心により上記 y 軸方向に挟まれて上記 y

軸方向の位置が規制され、上記可動鉄心装置はその可動鉄心が上記収容部に收容されるとともに上記固定鉄心装置に設けられた軸受部材に上記第 1 及び第 2 の棒状部材を介して上記 z 軸方向に移動自在に支持されたものである
操作装置。

【請求項 2】 固定鉄心装置と可動鉄心装置と軸受部材とを有するものであって、

上記固定鉄心装置は、第 1 ないし第 4 の鉄心を有し、

上記第 1 及び第 2 の鉄心は、環状鉄心部を有し、

上記第 3 及び第 4 の鉄心は、それぞれ分割鉄心部を有し、

上記第 3 と第 4 の鉄心とが、その各分割鉄心部にて合成環状鉄心部を形成するように上記 x 軸方向に対向させるとともにこの合成環状鉄心部が上記第 1 及び第 2 の鉄心の上記環状鉄心部と上記 y 軸方向から見て重なるようにして上記第 1 及び第 2 の鉄心の上記対向間隙に配設され、

上記第 1 及び第 2 の鉄心の上記各環状鉄心部と上記第 3 及び第 4 の鉄心の上記分割鉄心部にて形成される上記合成環状鉄心部とによって囲まれた収容部が形成され、

上記可動鉄心装置は、磁性材にて形成された可動鉄心並びにこの可動鉄心に固着された第 1 及び第 2 の棒状部材を有し、

上記軸受部材は上記第 3 及び第 4 の鉄心の上記分割鉄心部によって上記 x 軸方向に挟まれて保持されたものであり、

上記可動鉄心装置はその可動鉄心が上記収容部に收容されるとともに上記第 1 及び第 2 の棒状部材を介して上記軸受部材に上記 z 軸方向に移動自在に支持されたものである
操作装置。

【請求項 3】 上記第 3 及び第 4 の鉄心は上記分割鉄心部の互いに対向される端部に上記 x 軸方向に凹設された凹設部を有するものであり、上記軸受部材は本体部とこの本体部から上記 x 軸方向に突設された突設部とを有するものであり、上記軸受部材の上記本体部が上記第 3 及び第 4 の鉄心により上記 x 軸方向から挟まれて保持されるとともに上記突設部が上記凹設部に嵌合されて上記 z 軸方向

及び上記 y 軸方向の少なくとも一方の位置が規制されたものであることを特徴とする請求項 2 に記載の操作装置。

【請求項 4】 上記凹設部は上記 y 軸方向及び上記 z 軸方向の少なくとも一方に延在する溝状部であり、上記突設部は上記溝状部に嵌合して上記軸受の上記 z 軸方向及び上記 y 軸方向の少なくとも一方の位置が規制されるものであることを特徴とする請求項 3 に記載の操作装置。

【請求項 5】 上記第 3 及び第 4 の鉄心は、電磁鋼板が積層されて形成されたものであることを特徴とする請求項 2 に記載の操作装置。

【請求項 6】 上記第 1 の鉄心は、上記突設部がそれぞれ上記環状鉄心部から上記 x 軸方向に突設され上記 x 軸方向に所定の間隙を設けて対向する一对の突設磁極とされたものであり、

上記第 2 の鉄心は、上記環状鉄心部の上記 x 軸方向に対向する対向部分からそれぞれ上記 x 軸方向に突設され上記 x 軸方向に所定の間隙を設けて対向する一对の突設磁極を有し、

上記第 3 及び第 4 の鉄心は、上記分割鉄心部の内周部から上記 x 軸方向に突設された突出磁極をそれぞれ有し、

上記第 1 及び第 2 の鉄心の上記一对の突設磁極の一方と上記第 3 の鉄心の上記突出磁極とによって一方の対向磁極が形成され上記第 1 及び第 2 の鉄心の上記一对の突設磁極の他方と上記第 4 の鉄心の上記突出磁極とによって上記一方の対向磁極と上記 x 軸方向に対向する他方の対向磁極が形成され、

永久磁石が上記対向磁極と上記可動鉄心との間に設けられるとともに上記可動鉄心又は上記対向磁極に固定され、上記可動鉄心が上記 z 軸方向における第 1 の位置及び第 2 の位置において上記永久磁石の磁力により保持されとともに上記コイルを励磁することにより上記第 1 の位置から上記第 2 の位置へ及び上記第 2 の位置から上記第 1 の位置へ駆動されるものであることを特徴とする請求項 1 に記載の操作装置。

【請求項 7】 上記永久磁石は、上記可動鉄心に設けられた凹設部に上記可動鉄心と面一になるようにして固着されたものであることを特徴とする請求項 6 に記載の操作装置。

【請求項 8】 上記永久磁石の一つの面を覆うとともに上記可動鉄心又は上記対向磁極に固定されて上記対向磁極又は上記可動鉄心と摺動可能にされたサポート部材を設けたことを特徴とする請求項 6 に記載の操作装置。

【請求項 9】 上記サポート部材は、上記 z 軸方向の両端部が上記 z 軸方向に延伸されるとともに上記永久磁石を挟む方向に曲げられた延長部を有するものであることを特徴とする請求項 8 に記載の操作装置。

【請求項 10】 上記軸受部材は上記第 3 及び第 4 の鉄心の上記分割鉄心部によって上記 x 軸方向から挟まれて保持されたものであることを特徴とする請求項 6 に記載の操作装置。

【請求項 11】 上記第 3 及び第 4 の鉄心は上記分割鉄心部の互いに対向される端部に上記 x 軸方向に凹設された凹設部を有し、上記軸受部材は本体部と突設部とを有し、上記軸受部材の上記本体部が上記第 3 及び第 4 の鉄心により上記 x 軸方向から挟まれて保持されるとともに上記突設部が上記凹設部に嵌合されて上記 z 軸方向の位置が規制されたものであることを特徴とする請求項 10 に記載の操作装置。

【請求項 12】 上記収容部は上記永久磁石を上記 y 軸方向から上記対向磁極と上記可動鉄心との間に挿入可能なものであることを特徴とする請求項 10 に記載の操作装置。

【請求項 13】 上記固定鉄心装置は、第 5 の鉄心と永久磁石とを有するものであって、

上記第 5 の鉄心は、上記第 1 又は第 3 の鉄心の少なくとも一方の上記環状鉄心部の上記 y 軸方向の外側にあつてその端部が上記可動鉄心と上記 y 軸方向に対向して配設され上記環状鉄心部から上記可動鉄心の中をその移動方向に通過して元の上記環状鉄心部へ戻る磁気回路を形成するものであり、

上記永久磁石は、上記磁気回路中に設けられたものであり、

上記可動鉄心は上記 z 軸方向における第 1 の位置及び第 2 の位置において上記永久磁石の磁力により保持されるとともに上記コイルを励磁することにより上記第 1 の位置から上記第 2 の位置へ及び上記第 2 の位置から第 1 の位置へ駆動されるものである

ことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の操作装置。

【請求項 1 4】 上記可動鉄心は上記 z 軸方向に貫通する貫通孔を形成する貫通孔形成部とこの貫通孔形成部の中央部近傍に設けられた雌ねじ部とを有し、上記第 1 及び第 2 の棒状部材はそれぞれ表面が平滑な軸部と雄ねじが設けられた雄ねじ部とを有し、上記雄ねじ部が上記可動鉄心の上記雌ねじ部にそれぞれ螺合されたものであって上記第 1 の棒状部材の一方の端部と上記第 2 の棒状部材の一方の端部とが当接した状態にされたものであることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 1 3 のいずれか一項に記載の操作装置。

【請求項 1 5】 上記第 1 及び第 2 の棒状部材は、上記軸部が上記可動鉄心の上記貫通孔形成部に当接した状態にて支持されたものであることを特徴とする請求項 1 4 に記載の操作装置。

【請求項 1 6】 上記第 1 及び第 2 の棒状部材は、ともに非磁性材料で形成されたものであることを特徴とする請求項 1 4 に記載の操作装置。

【請求項 1 7】 上記第 1 ないし第 4 の鉄心及び上記可動鉄心のうちの少なくとも一つは、電磁鋼板が積層されて形成されたものであることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 1 3 のいずれか一項に記載の操作装置。

【請求項 1 8】 次の工程を有する請求項 1 2 に記載の操作装置の製造方法

- ア. 上記可動鉄心に上記第 1 及び第 2 の棒状部材を固着する工程。
- イ. 上記第 1 及び第 2 の棒状部材に上記コイル及び上記軸受を挿通する工程。
- ウ. 上記第 3 及び第 4 の鉄心にて上記軸受を上記 x 軸方向に挟んで保持する工程。
- エ. 上記第 1 及び第 2 の鉄心により上記コイルの上記突出部を上記 y 軸方向に挟んでその y 軸方向の位置を規制する工程。
- オ. 上記永久磁石を上記 y 軸方向から上記収容部に挿入し、上記可動鉄心又は上記対向磁極に固定する工程。

【請求項 1 9】 請求項 1 ～請求項 1 7 のいずれか 1 項に記載の操作装置と、この操作装置の上記第 1 又は第 2 の棒状部材に開閉接点が連結されて開閉操作される開閉器とを備えた開閉装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、操作装置、操作装置の製造方法及びこの操作装置を備えた開閉装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

遮断器の操作装置の一つとして、永久磁石を用いた操作装置がある。この従来の操作装置は、例えば開閉装置の真空バルブ内に対向配置された開閉接点を直線方向に駆動して開閉するために用いられる。この操作装置は、四角形の継鉄に囲まれた収容部に、直方体状の可動子が収容されている。継鉄は、上下左右の各ヨーク部が四角形の四辺を構成しており、左右のヨーク部の中央部には内側に向かって突出した磁極が左右方向に所定の間隙を設けて対向している。

【0003】

可動子は、上記対向する磁極の間に配設され、可動子の両側には軸受により上下方向に移動可能に支持された板状部材が設けられており、可動子はこの板状部材に挟まれる形で板状部材にねじ止めされ、上記軸受を介して継鉄に囲まれた収容部に上下方向に移動自在に支持されている。磁極には、可動子との間に微少なギャップがあるようにして永久磁石が固着されており、この永久磁石の起磁力により可動子が上ヨーク部に吸着された第1の位置と下ヨーク部に吸着された第2の位置において安定して保持される。

【0004】

可動子を、一の安定位置から他の安定位置に移行させるために、継鉄にて形成される収容部に角形の内周部を有する2個の角形環状の励磁コイルが設けられており、可動子は第1と第2の安定位置間を移動するとき、対向する磁極の間のみならずこの磁極間を通り抜けて励磁コイルの角形の内周部内をも移動する。一の励磁コイルを励磁することにより一の位置において働いている永久磁石の磁力を打ち消すとともに可動子を他の安定位置へ吸引する磁力を発生させて他の安定位置に移動させる。

【0005】

他の励磁コイルを励磁することにより他の位置において働いている永久磁石の磁力を打ち消すとともに可動子を一の安定位置へ吸引する磁力を発生させて一の安定位置に移動させる。このようにして、可動子を二つの安定な位置間を往復駆動し、上記可動子に板状部材を介して連結された真空バルブ内の可動接点を往復駆動し、真空バルブを開閉する（例えば、特許文献1参照）。

【0006】

【特許文献1】

ドイツ国特許第DE 4304921 C1号明細書（第3欄、第4欄及び図1）

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

従来の操作装置は以上のように構成されており、可動子は2個の励磁コイルに流す電流により制御され上下方向に往復運動をするが、このとき永久磁石及び励磁コイルの内周部と微少なギャップを有する状態を維持したまま移動するのが望ましいのであるが、現実には製作上の誤差などのために摺動する場合がある。特に、可動子が永久磁石と摺動すると永久磁石が摩耗し、発生した磁気を帯びた粉末が上記微少なギャップに入り込み、可動子の円滑な移動を妨げ、動作の信頼性を低下させるおそれがある。

【0008】

また、継鉄に励磁コイルをしっかりと固定しておかないと、可動子の動作や真空バルブの開閉操作による衝撃などにより移動して、やはり可動子の円滑な動作を妨げるおそれがある。さらに、可動子を永久磁石及び励磁コイルの内周部と微少なギャップを有する状態にて往復移動させるためには、可動子の移動方向に可動子を挟んで可動子を上下方向に移動自在に支持する一对の軸受を設けて支持するのが望ましい。このためには、上記一对の軸受を可動子の移動方向の軸に対して可能な限り同軸になるように配設しなければならない。

この発明は、上記のような問題点を解決するためになされたもので、小形安価でかつ動作の信頼性が高い電力用開閉装置の操作装置を得ることを目的とする。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

この発明に係る操作装置においては、固定鉄心装置と可動鉄心装置とコイルとを有するものであって、固定鉄心装置は、第 1 ないし第 4 の鉄心を有し、第 1 の鉄心は、環状鉄心部と嵌合部とを有し、嵌合部は環状鉄心部の $x-y-z$ の 3 軸座標系における x 軸方向に対向する対向部分にそれぞれ x 軸方向に突設された突設部によって環状鉄心部との間に形成されたものであり、第 2 の鉄心は、環状鉄心部を有し、第 3 及び第 4 の鉄心は、それぞれ分割鉄心部を有し、第 1 と第 2 の鉄心とが、その各環状鉄心部が y 軸方向から見て重なるようにして y 軸方向に所定の対向間隙を置いて対向配置され、第 3 と第 4 の鉄心とが、その各分割鉄心部にて合成環状鉄心部を形成するように x 軸方向に対向させるとともにこの合成環状鉄心部が第 1 及び第 2 の鉄心の環状鉄心部と y 軸方向から見て重なるようにして第 1 及び第 2 の鉄心の対向間隙に配設され、第 1 及び第 2 の鉄心の各環状鉄心部と第 3 及び第 4 の鉄心の分割鉄心部にて形成される環状鉄心部とによって囲まれた収容部が形成され、可動鉄心装置は、磁性材にて形成された可動鉄心並びにこの可動鉄心に固着された第 1 及び第 2 の棒状部材を有し、コイルは、巻線が巻回された巻枠を有し、巻枠は z 軸方向に突出した突出部を有し、コイルは第 1 の鉄心の嵌合部に係合されて x 軸及び z 軸方向の位置が規制されるとともに巻枠の突出部が第 1 及び第 2 の鉄心の対向間隙にあって第 1 及び第 2 の鉄心により y 軸方向に挟まれて y 軸方向の位置が規制され、可動鉄心装置はその可動鉄心が収容部に収容されるとともに固定鉄心装置に設けられた軸受に第 1 及び第 2 の棒状部材を介して z 軸方向に移動自在に支持されたものである。

【 0 0 1 0 】

【発明の実施の形態】

実施の形態 1.

図 1 ～図 7 は、この発明の実施の一形態を示すものであり、図 1 (a) は操作装置の構成を示す断面図、図 1 (b) は図 1 (a) の切断線 F-F における断面図である。図 2 は第 1 及び第 2 の鉄心の正面図及び側面図、図 3 は第 3 及び第 4 の鉄心の正面図及び側面図である。図 4 はコイルのボビンの構成図であり、図 4

(a) は正面図、図 4 (b) は側面図、図 4 (c) は一部を示す平面図である。図 5 は永久磁石及びサポートを取り付けた可動鉄心の構成図、図 6 は軸受の構成図、図 7 は動作を説明するための説明図である。

【 0 0 1 1 】

図 1 において、固定鉄心装置 1 0 は第 1 ～第 4 の鉄心 1 1 ～1 4 を有する。なお、図 1 において、互いに直交する $x-y-z$ の 3 軸を有する直角座標系を図示のように定める。すなわち、図 1 (a) における上下方向を x 軸、紙面に垂直な方向を y 軸、左右方向を z 軸とする。図 1 (b) において、第 1 の鉄心 1 1 と第 2 の鉄心 1 2 とは、 y 軸方向に所定の対向間隙に設けて対向している。第 3 の鉄心 1 3 及び第 4 の鉄心 1 4 は、第 1 の鉄心 1 1 と第 2 の鉄心 1 2 とが対向する対向間隙に位置し、支持軸 4 5, 4 6 (後述) を中心にして図 1 の上下方向である x 軸方向に対向している。

【 0 0 1 2 】

第 1 の鉄心 1 1 は、環状鉄心部 1 1 a と突設磁極部 1 1 f とを有する。環状鉄心部 1 1 a は、左右のヨーク部 1 1 b と、上下のヨーク部 1 1 d とが一体に四角形の枠形に形成されたものである。突設磁極部 1 1 f は、環状鉄心部 1 1 a の図 1 (a) における上下のヨーク部 1 1 d からそれぞれ内側に突出して各ヨーク部 1 1 d と一体に形成され、 x 軸方向に所定の間隙を設けて対向している。なお、突設磁極部 1 1 f と左右のヨーク部 1 1 b とにより、後述のコイル 2 0 及び 3 0 と嵌合する嵌合部 1 1 e が形成されている。嵌合部 1 1 e は、図 1 (a) の x 軸方向に対向する一对の嵌合部 1 1 が、 z 軸方向に所定の間隔を設けて 2 箇所配置されている。

【 0 0 1 3 】

第 1 の鉄心 1 1 は、打ち抜きにて角形の窓枠状に製作された電磁鋼板 1 5 (図 2 参照) を所定枚数積層して、取り扱いの便のために電磁鋼板 1 5 間を軽く接着して角形環状のブロック状にしたものである。第 2 の鉄心 1 2 は、第 1 の鉄心 1 1 と同じ形状のものであり、電磁鋼板 1 6 を所定枚数積層して角形環状のブロック状にしたものであり、同様の環状鉄心部 1 2 a と嵌合部 1 2 e と突設磁極部 1 2 f とを有する。環状鉄心部 1 2 a は、左右のヨーク部 1 2 b と、上下のヨーク

部 1 2 d とが一体に四角形の枠形にされて構成されたものである（図 2 参照）。

【 0 0 1 4 】

第 3 の鉄心 1 3 は、図 3 に示すように分割鉄心部であるコ状鉄心部 1 3 a と突極部 1 3 f と溝状部 1 3 k を有する。第 3 の鉄心 1 3 は、第 1 の鉄心 1 1 を図 2 における水平方向におよそ半分に分割したような形状で、コ状鉄心部 1 3 a の両端部が突極部 1 3 f より長く E 状の形状を有する。溝状部 1 3 k は、後述の軸受 8 0 の鏑状部 8 0 b と嵌合するためのものである。第 3 の鉄心 1 3 は、電磁鋼板 1 7 を所定枚数積層して、電磁鋼板 1 7 間を軽く接着してブロック状にしたものである。

【 0 0 1 5 】

溝状部 1 3 k は、コ状鉄心部 1 3 a の両端部に x 軸方向に凹設されたものであり、電磁鋼板 1 7 を打ち抜いて製作する時に溝状部 1 3 k を形成するために少し短くしてしておき、この電磁鋼板 1 7 を積層すれば溝状部 1 3 k が形成される。第 4 の鉄心 1 4 は、第 3 の鉄心 1 3 と同様のものであり、電磁鋼板 1 8 を積層してブロック状にしたものであり、同様のコ状鉄心部 1 4 a と突極部 1 4 f と溝状部 1 4 k とを有する（図 3 参照）。

【 0 0 1 6 】

上記のような E 状の第 3 及び第 4 の鉄心 1 3, 1 4 は、第 1 及び第 2 の鉄心 1 1, 1 2 の対向間隙に、図 1 (b) における x 軸方向に対向するようにして配置されている。第 3 及び第 4 の鉄心のコ状鉄心部 1 3 a, 1 4 a にて合成環状鉄心部が形成され、この合成環状鉄心部と第 1 及び第 2 の鉄心 1 1, 1 2 の環状鉄心部 1 1 a, 1 2 a とが y 軸方向から見て重なるようにされており、これら環状鉄心部及び合成環状鉄心部にて固定鉄心装置 1 0 の環状鉄心 1 0 a が形成されている。そして、第 1 及び第 2 の鉄心 1 1, 1 2 並びに第 3 及び第 4 の鉄心 1 3, 1 4 にて、固定鉄心装置 1 0 が構成されている。そして、環状鉄心 1 0 a に囲まれた収容部 1 0 b が形成されている。

【 0 0 1 7 】

また、収容部 1 0 b 内に設けられた突設磁極部 1 1 f, 1 2 f 並びに第 3 及び第 4 の鉄心 1 3, 1 4 の突極部 1 3 f, 1 4 f にて、図 1 (a) における x 軸方

向に所定の対向間隙を設けて対向する対向磁極 1 0 c、1 0 d が構成されている。なお、収容部 1 0 b は、y 軸方向の両側が開放されており、この収容部 1 0 b 内であって上記対向磁極 1 0 c、1 0 d 間に、後述の可動鉄心 4 1 と永久磁石 5 0 とを収容する。

【 0 0 1 8 】

コイル 2 0 は、ボビン 2 1 と、ボビン 2 1 に巻回された巻線 2 5 とを有する。ボビン 2 1 は、図 4 (a) のように、角形板状の側板部 2 2 及び側板部 2 3 と、筒部 2 4 とを有する。筒部 2 4 は、側板部 2 2 と側板部 2 3 とをその内周部において連結している。側板部 2 2 は、その外側の上下二箇所にボビン 2 1 の軸方向 (z 軸方向) に突出した矩形状の突出部 2 2 a を有する。同様に、側板部 2 3 は、外側の上下二箇所にボビン 2 1 の軸方向に突出した矩形状の突出部 2 3 a とを有する。筒部 2 4 は、内周部にて矩形状の孔を形成している。これらは、樹脂材で一体に成形され、ボビン 2 1 を形成している。

【 0 0 1 9 】

コイル 3 0 は、コイル 2 0 と同様のもので、ボビン 3 1 と、ボビン 3 1 に巻回された巻線 3 5 とを有する。ボビン 3 1 は、ボビン 2 1 と同様のもので、側板部 3 2、側板部 3 3 及びこれらを連結する筒状部 3 4 を有する。側板部 3 2 及び側板部 3 3 は、上下二箇所にそれぞれ突出部 3 2 a 及び突出部 3 3 a を有する。コイル 2 0 及びコイル 3 0 は、図 1 (a) に示すように、そのボビン 2 1、3 1 の外周部が第 1 の鉄心 1 1 及び第 2 の鉄心 1 2 の各嵌合部 1 1 e、1 2 e と嵌合することにより図 1 (a) における x 軸及び z 軸方向の位置が規制される。

【 0 0 2 0 】

コイル 2 0 は、そのボビン 2 1 の突出部 2 2 a 及び 2 3 a が第 1 及び第 2 の鉄心 1 1、1 2 の環状鉄心部 1 1 a、1 2 a により図 1 (b) の左右方向 (図 4 (b) における左右方向) から挟持固定され、その y 軸方向の位置が規制されている。図 1 (b) に示すように、第 1 の鉄心 1 1 及び第 2 の鉄心 1 2 により突出部 2 2 a 及び 2 3 a が図 1 (b) の左右方向 (図 4 (b) における左右方向) から挟持固定され、その位置が規制されている。コイル 3 0 は、そのボビン 3 1 の突出部 3 2 a 及び 3 3 a が第 1 及び第 2 の鉄心 1 1、1 2 の環状鉄心部 1 1 a、1

2 a により図 1 (b) の左右方向 (図 4 (b) における左右方向) から挟持固定され、その y 軸方向の位置が規制されている。なお、第 3 及び第 4 の鉄心 1 3、1 4 は、コイル 2 0 及び 3 0 の外周部とは若干の間隙を有している状態にあり、第 1 及び第 2 の鉄心によりコイル 2 0 及び 3 0 の位置を決める際に妨げとならないようにされている。

【 0 0 2 1 】

可動鉄心装置 4 0 は、可動鉄心 4 1、支持軸 4 5、4 6 を有する。なお、支持軸 4 5、4 6 がこの発明における棒状部材及び操作部材である。可動鉄心 4 1 は、図 1 における z 軸方向に貫通する貫通孔形成部 4 1 a と、その中央部に設けられた雌ねじ部 4 1 b とを有する。可動鉄心 4 1 は、磁性鋼材で角ブロック状に形成されている。支持軸 4 5 は、非磁性のステンレス鋼で製作され、雄ねじが形成された雄ねじ部 4 5 a と表面が滑らかな、ねじの切られていない軸部 4 5 b とを有する。

【 0 0 2 2 】

そして、雄ねじ部 4 5 a が可動鉄心 4 1 の雌ねじ部 4 1 b に螺合し固定されるとともに、貫通孔形成部 4 1 a に軸部 4 5 b が支持されている。支持軸 4 6 は、非磁性のステンレス鋼で製作され、雄ねじが形成された雄ねじ部 4 6 a と表面が滑らかなねじの切られていない軸部 4 6 b とを有し、雄ねじ部 4 6 a が可動鉄心 4 1 の雌ねじ部 4 1 b に螺合し固定されるとともに、貫通孔形成部 4 1 a に軸部 4 6 b が支持されている。

【 0 0 2 3 】

永久磁石 5 0 は、例えばフェライトで厚板矩形状に形成されている。サポート部材 6 0 は、図 5 に示すように直角に折り曲げられた折り曲げ部 6 0 a を有し磁性材料にて L 状に製作されている。サポート部材 6 0 は、可動鉄心 4 1 の側面に止めねじ 6 8 にて固定されており、対向磁極 1 0 c、1 0 d との間に微少な間隙が設けられている。永久磁石 5 0 は、可動鉄心 4 1 の上下の各面にその磁力により吸着するとともに、永久磁石 5 0 の外側の面を覆うサポート部材 6 0 により押圧されて固定されている。なお、永久磁石 5 0 は、幅 (図 1 (b) の左右方向) は可動鉄心 4 1 とほぼ同じで、長さ (図 1 (a) の左右方向) は、可動鉄心 4 1

より短く、可動鉄心 4 1 の図示のような位置に固着されている。

【 0 0 2 4 】

軸受部材としての軸受 8 0 は、図 6 に示すように、本体部である直方体部 8 0 a とこの直方体部 8 0 a から図 6 の上下方向に突設された突設部である平板状の錨状部 8 0 b とを有し、中心部に支持軸 4 5 あるいは 4 6 が貫通する断面円形の貫通孔を形成する貫通孔形成部 8 0 c が設けられている。軸受 8 0 は、非磁性材である銅合金系の焼結メタルにて一体に成形されている。直方体部 8 0 a は、図 1 (b) における y 軸方向の寸法が、第 3 及び第 4 の鉄心 1 3, 1 4 の y 軸方向の寸法と同じにされている。

【 0 0 2 5 】

そして、所定間隔を置いて上下に対向する第 3 及び第 4 の鉄心 1 3, 1 4 の端部が、各軸受 8 0 の本体部 8 0 a に当接することにより軸受 8 0 の x 軸方向の位置が決まり、各鉄心 1 3, 1 4 の溝状部 1 3 k, 1 4 k が、軸受 8 0 の錨状部 8 0 b と上下方向から嵌合することにより軸受 8 0 の z 軸方向の位置を規制している。また、第 1 及び第 2 の鉄心 1 1, 1 2 により軸受 8 0 を y 軸方向に挟むことにより y 軸方向の位置を決めている。なお、溝状部 1 3 k, 1 4 k と軸受 8 0 の錨状部 8 0 b との間には、x 軸方向に若干の間隙が存在する状態にされており、軸受 8 0 は、全体として、第 3 及び第 4 の鉄心 1 3, 1 4 の端部にて本体部 8 0 a を x 軸方向に強く挟持されている。

【 0 0 2 6 】

このとき、図 1 に示すように、y 軸方向から見て、第 3 の鉄心 1 3 のコ状鉄心部 1 3 a は第 1 及び第 2 の鉄心 1 1, 1 2 の環状鉄心部 1 1 a, 1 2 a とほぼ完全に重なり、第 4 の鉄心 1 4 のコ状鉄心部 1 4 a は第 1 及び第 2 の鉄心 1 1, 1 2 の環状鉄心部 1 1 a, 1 2 a とほぼ完全に重なった状態になる。また、y 軸方向から見て、第 3 の鉄心 1 3 の突極部 1 3 f と第 1 及び第 2 の鉄心の突設磁極部 1 1 f, 1 2 f とがほぼ完全に重なった状態となり、第 4 の鉄心 1 4 の突極部 1 4 f と第 1 及び第 2 の鉄心の突設磁極部 1 1 f, 1 2 f とがほぼ完全に重なった状態となる。

【 0 0 2 7 】

軸受 8 0 の直方体部 8 0 a は、可動鉄心装置 4 0 を、その支持軸 4 5, 4 6 を介して z 軸方向に移動自在に支持している。そして、理想的には、サポート部材 6 0 と、対向磁極 1 0 c と 1 0 d、コイル 2 0 及びコイル 3 0、との間には x 軸方向に所定の微少な空隙が存する状態になっている。しかし、サポート部材 6 0 を設けているので、サポート部材 6 0 と対向磁極 1 0 c, 1 0 d やコイル 2 0, 3 0 のボビン 2 1, 3 1 の内周部とが摺動しても支障はなく、その摺動抵抗が問題とならないようにしている。

【 0 0 2 8 】

第 1 の鉄心 1 1 及び第 2 の鉄心 1 2 は、ボビン 2 1 の上下に設けられた突出部 2 2 a, 2 3 a 並びにボビン 3 1 の上下に設けられた突出部 3 2 a, 3 3 a を図 4 (b) の左右方向から締め付け y 軸方向の位置を規制した状態にて、6箇所をボルト 1 9 にて締め付けられ一体化されている (図 1 (a) の固定鉄心 1 0 の 6 箇所の孔参照)。なお、ボビン 2 1, 3 1 は、第 1 及び第 2 の鉄心の各嵌合部 1 1 e, 1 2 e と上下方向に嵌合しており、仮にボビン 2 1, 3 1 の枯れ等により第 1 及び第 2 の鉄心 1 1, 1 2 とボビン 2 1, 3 1 の各突出部 2 2 a, 2 3 a, 3 2 a, 3 3 a との間の x 軸あるいは z 軸方向の摩擦力が無くなったとしても、x 軸及び y 軸方向にはきわめて小さい所定の寸法以上は動かないようにされている。

【 0 0 2 9 】

もちろん、y 軸方向についても、ボビン 2 1, 3 1 の枯れ等により第 1 及び第 2 の鉄心による突出部 2 2 a, 2 3 a, 3 2 a, 3 3 a を y 軸方向に挟み付ける力が無くなったとしても、第 1 及び第 2 の鉄心 1 1, 1 2 により突出部 2 2 a, 2 3 a, 3 2 a, 3 3 a の動きが規制される。これにより、ボビン 2 1, 3 1 は、x, y, z の 3 軸方向の位置が正確に規制され、経年変化によりボビンに枯れが生じて、所定寸法以上動くことはない。

【 0 0 3 0 】

なお、これらの組立は、次のようにして行う。可動鉄心 4 1 に支持軸 4 5, 4 6 を螺合させた後、支持軸 4 5 にコイル 2 0 及び一方の軸受 8 0 を、支持軸 4 6 にコイル 3 0 及び他方の軸受 8 0 を、それぞれ通す。この時点では、可動鉄心 4

1に永久磁石50は取り付けられていない。次に、コイル20及びコイル30の図1におけるz軸方向の概略の位置を決めるとともに、各軸受80の鍔状部80bを第3の鉄心13の溝状部13k及び第4の鉄心14の溝状部14kにそれぞれ嵌合させ、位置決めする。

【0031】

さらに、第1の鉄心11及び第2の鉄心12にて図1(b)における左右方向から挟むとともに、各嵌合部11e、12eとボビン21、31の外周部とを嵌合させ、ボビン21の突出部22a及び突出部23a、並びにボビン31の側板部32の突出部32a及び突出部33aを左右方向から締め付け固定する。これにより、第1～第4の鉄心11～14により、収容部10bが形成され、この収容部10bに可動鉄心41が収容された状態になる。可動鉄心41にまだ永久磁石50が取り付けられていないので、可動鉄心41を収容部10bに組み込むとき対向磁極10d、10dに吸着されることがないので、軸受80の位置を容易かつ正確に決めることができる。

【0032】

次に、L状のサポート部材60(図6(b)参照)とそれぞれ一体化して着磁された上下二つの永久磁石50を図1(b)の例えば左方から水平に挿入し、可動鉄心41の上面及び下面にそれぞれ、その磁力により吸着させる。この状態で、その折り曲げ部60aを可動鉄心41の側面に止めねじ68にて固定する(図6参照)。

【0033】

以上のようにして組み立てることにより、コイル20、コイル30、軸受80、支持軸45、46が螺着された可動鉄心41、などの位置決めを、容易かつ高精度に決定でき、可動鉄心の円滑動作を確保でき、信頼性の高い操作装置とすることができる。

【0034】

次に、動作を説明する。コイル20、30を励磁していない場合、永久磁石50は図7の矢印Aに示すような磁気回路を形成し磁束が流れている。従って、可動鉄心41は図7において左方向に移動して環状鉄心10aすなわち第1及び第

2の鉄心の環状鉄心部11a, 12a及び第3及び第4の鉄心のコ状鉄心部13a, 14aの左方の内周部に当接した状態で保持されている。次に、励磁コイル30を励磁すると図7の矢印Bの方向に磁束が発生し、固定鉄心装置10の左方の内周部と可動鉄心41との間に作用している永久磁石による磁束が打ち消されるとともに、可動鉄心41と固定鉄心装置10の右方の内周部との間で吸引力が発生して、可動鉄心41は所定距離、右方向に移動し、環状鉄心10aの右方の内周部に当接して停止する。この状態で励磁コイル30の励磁を断つと永久磁石50の磁束により、可動鉄心41はその位置に保持される。

【0035】

次に、励磁コイル20を励磁すると同様な原理で可動鉄心41は左方向へ移動して、図7の状態に戻る。なお、励磁コイル20及び励磁コイル30の励磁方向を考慮して同時に励磁するようにして、可動鉄心41の移動速度を高速にすることもできる。以上のように、可動鉄心41が駆動されることにより、駆動軸45あるいは駆動軸46に連結された図示しない電力用開閉装置例えば真空スイッチを開閉する。

【0036】

以上のように、この実施の形態によれば、ボビン21, 31は、その突出部22a, 23a, 32a, 33aが第1及び第2鉄心11, 12により挟まれてy軸方向の位置が規制され、かつボビン21, 31は第1及び第2の鉄心11, 12の嵌合部11e, 12eと嵌合しており、仮に第1及び第2の鉄心による挟持力が無くなったとしても、x軸及びy軸方向にきわめて小さい寸法しか動かないようにされている。これにより、ボビン21, 31は、x, y, zの各軸方向の位置が正確に規制されるのでコイルの位置決めを容易に行うことができ、可動鉄心の動作時の衝撃や、経年変化により絶縁物製のボビンに枯れが生じたとしても、所定寸法以上動くことはない。このため、ボビン21, 31の内周部の寸法を小さくでき、コイルの所要アンペアターンを少なくして、小形軽量化を図ることができる。

【0037】

そして、サポート部材60を設けているので、サポート部材60と対向磁極1

0 c, 1 0 d やコイル 2 0, 3 0 のボビン 2 1, 3 1 の内周部とが摺動しても支障はなく、その摺動抵抗が問題とならないようにしている。従って、この点からも、ボビン 2 1, 3 1 の内周部の寸法を小さくできる。また、サポート部材 6 0 と、対向磁極 1 0 c, 1 0 d との空隙を小さくして多少摺動することがあっても、その動作を阻害されるおそれはない。従って、コイルの所要アンペアターンをさらに少なくでき、一層小形軽量化を図ることができる。

【 0 0 3 8 】

また、支持軸 4 5, 4 6 は非磁性材料にて製作されている。これにより、コイル 2 0 及びコイル 3 0 にて発生する磁束通路の磁気抵抗は、周囲の固定鉄心 1 0 よりも非常に大きくなり、支持軸 4 5, 4 6 への漏れ磁束を低減でき、コイル 2 0 及びコイル 3 0 の励磁アンペアターンを小さくできる。

【 0 0 3 9 】

そして、支持軸 4 5, 4 6 は、雌ねじ部 4 1 b に螺合するとともに、支持軸 4 5, 4 6 の雄ねじの設けられていない軸部 4 5 b, 4 6 b が可動鉄心 4 1 の貫通孔形成部 4 1 a に嵌合支持されている。これにより、支持軸 4 5, 4 6 に横方向の力が加わっても、雄ねじ部 4 5 a, 4 6 a の谷部における過大な応力の発生を防止できる。

【 0 0 4 0 】

また、軸部 4 5 b, 4 6 b は、可動鉄心 4 1 と螺合する雄ねじ部 4 5 a, 4 6 a よりもせん断応力が 1 0 倍程度大きく、衝撃を受けた時の曲げによるせん断を防止できる。さらに、支持軸 4 5, 4 6 は、可動鉄心 4 1 の軸方向両側からねじ込み、その先端部同士が当接している。これにより、軸方向の動作によりお互いが圧縮力を受けた場合に、雌ねじ部 4 1 b と螺合する雄ねじ部 4 5 a, 4 6 a において、がたが発生するのを抑制できる。これにより、操作装置の動作の信頼性を向上させることができる。

【 0 0 4 1 】

また、第 3 及び第 4 の鉄心 1 3, 1 4 のコ状鉄心部 1 3 a, 1 4 a に溝状部 1 3 k, 1 4 k を設けて軸受 8 0 の錨状部 8 0 b と嵌合させるとともに、第 1 及び第 2 の鉄心 1 1, 1 2 にて図 1 (b) の y 軸方向から軸受 8 0 を挟むことにより

軸受 8 0 の x, y, z 軸方向の位置を決めているので、二つの軸受 8 0 の同軸度を高い精度で出すことができる。従って、可動鉄心 4 1 と対向磁極 1 0 c, 1 0 d、コイル 1 0, 3 0 のボビン 2 1, 3 1 の内周部と間隙を小さくでき、コイルの励磁容量を低減できる。

【 0 0 4 2 】

なお、積層された鉄心に軸受を装着するための孔を設けることも考えられるが、精度良く孔開け加工を行うためには、治具を用いて鉄心の変形を防止ししつづ慎重に加工しなければならない。これに対し、この実施の形態においては、精度良く打ち抜き加工された電磁鋼板 1 7, 1 8 を積層して第 3 及び第 4 の鉄心 1 3, 1 4 を形成しているので、上述のように精度良く容易に軸受を組み込むことができる。

【 0 0 4 3 】

また、分割された形の第 3 及び第 4 の鉄心 1 3, 1 4 により、軸受を挟んで保持するようにしているので、可動鉄心 4 1 に棒状部材 4 5, 4 6 を螺合させてから、これに軸受 8 0 を挿通して組み立てることができるので、組立が容易である。また、棒状部材 4 5, 4 6 の代わりに一本の丸棒部材を使用して、可動鉄心とその軸方向に貫通させるとともに可動鉄心を溶接等にて固着したものをを用いることもできる。

【 0 0 4 4 】

なお、この実施の形態では、コイル 2 0 及び 3 0 を第 1 及び第 2 の鉄心の嵌合部 1 1 e, 1 2 e に嵌合させて x 軸及び z 軸方向の位置を規制するものを示したが、第 1 の鉄心 1 1 にだけ嵌合部 1 1 e を設けて、コイル 2 0 及び 3 0 と嵌合させてその位置を規制するようにしてもよい。この場合、第 2 の鉄心 1 2 において突設磁極 1 2 f と左右のヨーク部材 1 1 b とにより形成される嵌合部 1 2 e の寸法精度は低くて良いので、製作費を低減できる。

【 0 0 4 5 】

実施の形態 2.

図 8 は、この発明の他の実施の形態を示す操作装置の要部を示す拡大図である。図 8 において、サポート部材 6 2 は、磁性材で製作され、折り曲げ部 6 2 a 及

び延長部としての湾曲部 6 2 b を有する。折り曲げ部 6 2 a は、図 5 に示したサポート部材 6 0 の折り曲げ部 6 0 a と同様のものであり、止めねじにて可動鉄心 4 1 に固定するためのものである。

【 0 0 4 6 】

湾曲部 6 2 b は、図 5 のサポート部材 6 0 の両端部を移動方向（可動鉄心 4 1 の軸方向）に延長して永久磁石 5 0 を z 軸方向左右から挟むような形で内側に折り曲げて湾曲部 6 2 b としたものである。この場合、永久磁石 5 0 の長さを可動鉄心 4 1 の長さよりも短くして、その分の空間を湾曲部 6 2 b のスペースとし、可動鉄心 4 1 が軸方向に駆動され環状鉄心 1 0 a に当接するとき湾曲部 6 2 b が邪魔にならないようにしている。そして、折り曲げ部 6 1 a を介して可動鉄心 4 1 に止めねじ 6 8 にて固定されたサポート部材 6 2 により永久磁石 5 0 を可動鉄心 4 1 に固定している。可動鉄心 4 1 に固定され永久磁石 5 0 の外側の面を覆うサポート部材 6 2 は、図 1（a）における下方側において対向磁極 1 0 c や 1 0 d、ボビン 2 1 及びボビン 3 1 の内周部と摺動可能である。

【 0 0 4 7 】

サポート部材 6 2 が、対向磁極 1 0 c、1 0 d、ボビン 2 1 及びボビン 3 1 の内周部と摺動しても摺動摩擦抵抗が小さく、湾曲部 6 2 b がガイドの役目を果たすので円滑に摺動することができる。また、湾曲部 6 2 b を有するサポート部材 6 2 にて摺動させることにより、対向磁極 1 0 c、1 0 d との間の空隙をきわめて小さくでき、吸引力の発生効率を向上させることができる。これにより、コイルの所要アンペアターンを減らして小形化でき、操作装置の小形化、価格低減を図り、また動作の信頼性を向上させることができる。

【 0 0 4 8 】

実施の形態 3.

図 9 は、さらにこの発明の他の実施の形態を示す操作装置の要部拡大図である。以上の実施の形態では、永久磁石 5 0 は可動鉄心 4 1 の表面から突出したものを示したが、図 9 に示すように図 1 の可動鉄心よりも上下方向の厚さを厚くした角ブロック状の可動鉄心 4 2 とし、この可動鉄心 4 2 に凹設部を設け、埋込永久磁石 5 1 を埋め込み、その外側に磁性材でなるサポート部材 6 3 を、可動鉄心 4

2の表面と面一になるようにして設けてもよい。なお、サポート部材63は、図8に示すサポート部材62と同様の形状を有しており、埋込永久磁石51が埋め込まれた可動鉄心42の軸方向の全体を覆うとともに、その両端部に図8の湾曲部62bと同様の湾曲部が設けられているものである。

【0049】

なお、可動鉄心42は、貫通孔形成部42aと、その中央部に設けられた雌ねじ部42bとを有する。これら貫通孔形成部42aと雌ねじ部42bとは、図1の実施の形態における可動鉄心41の貫通孔形成部41aと雌ねじ部41bと同様のものである。サポート部材63はL状に形成し、その折り曲げ部を図5のサポート部材60と同様に止めねじにて可動鉄心42に固定する。この場合も、サポート部材63と、対向磁極10cや10d、ボビン21及びボビン31の内周部とが摺動しても、摺動摩擦抵抗を抑制できる。

【0050】

実施の形態4.

図10は、さらにこの発明の他の実施の形態を示す操作装置の構成図である。図10において、角ブロック状の可動鉄心43は、図1の可動鉄心41より上下方向の厚さが厚く形成されている。なお、可動鉄心43は、貫通孔形成部43aと、その中央部に設けられた雌ねじ部43bとを有する。これら貫通孔形成部43aと雌ねじ部43bとは、図1の実施の形態における可動鉄心41の貫通孔形成部41aと雌ねじ部41bと同様のものである。固定永久磁石52は、図1の対向磁極10c、10dの対向する間隙を大きくし、対向磁極10c、10dの可動鉄心41と対向する面に固定永久磁石52及びサポート部材64を固定したものである。

【0051】

なお、サポート部材64は、図8に示すサポート部材62と同様の形状を有しており、永久磁石52の対向磁極10c、10dと対向する各面を覆うとともに、その両端部に図8の湾曲部62bと同様の湾曲部が設けられているものである。但し、湾曲部の湾曲方向は可動鉄心43から遠ざかる方向であり、永久磁石52の軸方向両側を挟む方向である。この場合、図10における上方のサポート部

材 6 4 は、第 1 の鉄心 1 1 に固着されており、固定永久磁石 5 2 はサポート部材 6 4 により対向磁極 1 0 c に押圧された状態で固着されており、下方の固定永久磁石 5 2 はサポート部材 6 4 により対向磁極 1 0 d に押圧された状態で固定されている。この場合も、サポート部材 6 4 は L 状に形成し、その折り曲げ部を図 5 のサポート部材 6 0 と同様に止めねじにて第 1 の鉄心 1 1 に固定する。

【 0 0 5 2 】

実施の形態 5.

図 1 1 ～図 1 6 は、さらにこの発明の他の実施の形態を示すものであり、図 1 1 は操作装置の構成を示す分解図、図 1 2 は操作装置の斜視図、図 1 3 は操作装置の詳細構成を示す断面図、図 1 4 は図 1 3 の切断線 F - F においてコイルを取り去って示した断面図である。図 1 5 は図 1 1 の第 1 及び第 2 の鉄心の正面図及び側面図、図 1 6 は図 1 1 の第 3 及び第 4 の鉄心の正面図及び側面図である。

【 0 0 5 3 】

図 1 1 において、固定鉄心装置 1 1 0 は第 1 ～第 4 の鉄心 1 1 1 ～1 1 4 を有する。第 1 の鉄心 1 1 1 と第 2 の鉄心 1 1 2 とは、y 軸方向に所定の対向間隙に設けて対向している。第 3 の鉄心 1 1 3 及び第 4 の鉄心 1 1 4 は、第 1 の鉄心 1 1 1 と第 2 の鉄心 1 1 2 とが対向する対向間隙に位置し、支持軸 4 5, 4 6 を中心にして図 1 3 の上下方向である x 軸方向に対向している（図 1 4 も参照）。なお、この実施の形態においては、第 1 及び第 2 鉄心 1 1 1, 1 1 2 には、図 1 で示した突設磁極部 1 1 f、1 2 f に相当する磁極は設けられていない。

【 0 0 5 4 】

第 1 の鉄心 1 1 1 は、環状鉄心部 1 1 1 a と突設部 1 1 1 f とを有する。環状鉄心部 1 1 1 a は、左右のヨーク部 1 1 1 b と、上下のヨーク部 1 1 1 d とが一体に四角形の枠形に形成されたものである。突設部 1 1 1 f は、環状鉄心部 1 1 1 a の図 1 3 における上下のヨーク部 1 1 1 d からそれぞれ内側に突出して各ヨーク部 1 1 1 d と一体に形成されている。そして、この突設部 1 1 1 f と左右のヨーク部 1 1 1 b との間にコイル 2 0 及び 3 0 の外周部と嵌合する嵌合部 1 1 1 e が形成されている。

【 0 0 5 5 】

第 1 の鉄心 1 1 1 は、打ち抜きにて角形の窓枠状に製作された電磁鋼板 1 1 5 (図 1 5 参照) を所定枚数積層して、取り扱いの便のために電磁鋼板 1 1 5 間を軽く接着して角形環状のブロック状にしたものである。第 2 の鉄心 1 1 2 は、第 1 の鉄心 1 1 1 と同じ形状のものであり、電磁鋼板 1 1 6 を所定枚数積層して角形環状のブロック状にしたものであり、同様の環状鉄心部 1 1 2 a と嵌合部 1 1 1 2 e と突設部 1 1 2 f とを有する。環状鉄心部 1 1 2 a は、左右のヨーク部 1 1 2 b と、上下のヨーク部 1 1 2 d とが一体に四角形の枠形に形成されて構成されたものである (図 1 5)。

【 0 0 5 6 】

第 3 の鉄心 1 1 3 は、図 3 に示すように分割鉄心部であるコ状鉄心部 1 1 3 a と溝状部 1 1 3 k とを有する。第 3 の鉄心 1 1 3 は、第 1 の鉄心 1 1 1 を図 2 における上下方向におよそ半分に分割したような形状で、中央部に突設部がなく、またコイルと嵌合する嵌合部も設けられていない。コ状鉄心部 1 1 3 a の両端部に軸受 8 0 の錨状部 8 0 b と嵌合する溝状部 1 1 3 k が設けられている。

【 0 0 5 7 】

第 3 の鉄心 1 1 3 は、電磁鋼板 1 1 7 を所定枚数積層して、電磁鋼板 1 1 7 間を軽く接着してブロック状にしている。なお、溝状部 1 1 3 k は、コ状鉄心部 1 1 3 a の両端部に x 軸方向に凹設されたものであり、電磁鋼板 1 1 7 を打ち抜いて製作する時に溝状部 1 1 3 k を形成するために当該部の長さを少し短くしておき、この電磁鋼板 1 1 7 を積層すれば溝状部 1 1 3 k が形成される。第 4 の鉄心 1 1 4 は、第 3 の鉄心 1 1 3 と同様のものであり、電磁鋼板 1 1 8 を積層してブロック状にしたものであり、同様のコ状鉄心部 1 1 4 a と溝状部 1 1 4 k とを有する (図 1 6)。

【 0 0 5 8 】

上記のようなコ状の第 3 及び第 4 の鉄心 1 1 3, 1 1 4 は、第 1 及び第 2 の鉄心 1 1 1, 1 1 2 の対向間隙に、図 1 3, 図 1 4 において上下方向 (x 軸方向) に対向するようにして配置されている。第 3 及び第 4 の鉄心のコ状鉄心部 1 1 3 a, 1 1 4 a にて合成環状鉄心部が形成され、この合成環状鉄心部と第 1 及び第 2 の鉄心 1 1 1, 1 1 2 の環状鉄心部 1 1 1 a, 1 1 2 a とが y 軸方向から見て

重なるようにされており、これら環状鉄心部及び合成環状鉄心部にて固定鉄心装置 1 1 0 の環状鉄心 1 1 0 a が形成されている。

【 0 0 5 9 】

そして、第 1 及び第 2 の鉄心 1 1 1, 1 1 2 並びに第 3 及び第 4 の鉄心 1 1 3, 1 1 4 にて、固定鉄心装置 1 1 0 が構成されている。そして、環状鉄心 1 1 0 a に囲まれた収容部 1 1 0 b が形成されている。この収容部 1 1 0 b は、直方体状で y 軸方向の両側が開放されており、可動鉄心 4 1 が収容されている。

【 0 0 6 0 】

図 1 1 において、第 5 の鉄心 2 2 1 は、磁性材料にて角棒状に形成されており、その一辺の中央部に直方体の永久磁石 2 3 1 が図示しないねじにて固定されている。そして、永久磁石 2 3 1 が固着された第 5 の鉄心を図 1 1 に示すように縦にして矢印 C のように y 軸方向から第 1 及び第 2 の鉄心の環状鉄心部 1 1 a, 1 2 a に装着し、図示しないねじにて固定する。このとき、永久磁石 2 3 1 は、可動鉄心 4 1 と y 軸方向に所定の隙間を有する状態にて対向する状態になる。その他の構成については、図 1 に示した実施の形態 1 と同様のものであるので、相当するものに同じ符号を付して説明を省略する。

【 0 0 6 1 】

まず、コイル 2 0, 3 0 を励磁したときにできる磁気回路は、図 1 3 において固定鉄心装置 1 1 0 の環状鉄心 1 1 0 a の左方の中央部から可動鉄心 4 1 を軸方向に通過して環状鉄心 1 1 0 a の右方の中央部へ戻る第 1 の磁気回路がある。また、第 5 の鉄心 2 2 1 及び永久磁石 2 3 1 を設けることにより、例えば第 1 の鉄心 1 1 1 側においては、第 1 の鉄心 1 1 1 の環状鉄心部 1 1 1 a の左右のヨーク部 1 1 1 b から第 5 の鉄心 2 2 1、永久磁石 2 3 1、可動鉄心 4 1 をその軸方向に通過して再び環状鉄心部 1 1 1 a の左右のヨーク部 1 1 1 b に戻る第 2 の磁気回路が形成される。

【 0 0 6 2 】

そして、この永久磁石 2 3 1 により、可動鉄心 4 1 は、図 1 3 の z 軸方向の第 1 及び第 2 の位置である可動鉄心 4 1 の左方の端部が左のヨーク部 1 1 1 b に当接した位置と、可動鉄心 4 1 の右方の端部が右のヨーク部 1 1 1 b に当接した位

置との二つの位置において、安定して保持される。また、コイル 2 0, 3 0 の励磁電流の方向の制御することにより、第 1 の磁気回路に磁束が発生し永久磁石の磁束を打ち消すとともに、上記第 1 と第 2 の位置の間を往復駆動されるのは、実施の形態 1 に示したものと同様である。なお、第 5 の鉄心 2 2 1 及び永久磁石 2 3 1 は、第 1 あるいは第 2 の鉄心の一方にだけ設けてもよい。また、コイル 2 0, 3 0 はどちらか一方だけであってもよい。

【 0 0 6 3 】

この実施の形態における操作装置は、第 1 の磁気回路とは別に、第 1 及び第 2 の鉄心の環状鉄心部 1 1 1 a, 1 1 2 a と第 5 の鉄心 2 2 1 と永久磁石 2 3 1 と可動鉄心 4 1 にて形成される第 2 の磁気回路を設けたので、コイル励磁時に磁路に発生する渦電流を低減することができ、それに伴い操作装置の制御特性が向上する。さらにコイル励磁電源の容量を小さくできる。

【 0 0 6 4 】

実施の形態 6.

図 1 7 は、さらにこの発明の他の実施の形態である操作装置の構成を示す斜視図である。図 1 7 において、第 5 の鉄心 2 2 2 は、磁性材料にて断面が矩形状で三脚の E 状に形成されており、その中央部の脚に板状の永久磁石 2 3 2 が接着剤にて固定されている。この永久磁石 2 3 2 が固定された第 5 の鉄心 2 2 2 が、図 1 1 にて示した第 5 の鉄心 2 2 1 と同様に永久磁石 2 2 2 と図示しない可動鉄心との間に所定の間隙があるようにして、第 1 の鉄心 1 1 1 の環状鉄心部 1 1 1 a の側方に固定される。

【 0 0 6 5 】

実施の形態 7.

図 1 8、図 1 9 は、さらにこの発明の他の実施の形態である操作装置を示すもので、図 1 8 は分解図、図 1 9 は斜視図である。図 1 8 において、第 5 の鉄心 2 2 3 は、磁性材料にて断面が矩形状で三脚の E 状に形成されており、その中央部の脚に板状の永久磁石 2 3 3 が図示しないねじにて固定されている。この永久磁石 2 3 3 が固定された第 5 の鉄心 2 2 3 が、図 1 8 に示すように、第 5 の鉄心 2 2 3 の長さ方向を可動鉄心の移動方向に合わせて、第 1 及び第 2 の鉄心の環状鉄

心部 1 1 1 a, 1 1 2 a の側方から、永久磁石 2 2 3 と図示しない可動鉄心との間に所定の間隙があるようにして固定され、図 1 9 に示すようになる。

【 0 0 6 6 】

実施の形態 8.

図 2 0 は、さらにこの発明の他の実施の形態である第 5 の鉄心と永久磁石の組み合わせを示す構成図である。図 2 0 (a) ~ (f) に示すような形状の第 5 の鉄心 2 4 1 ~ 2 4 8 に、永久磁石 2 5 1 ~ 2 5 8 を組み合わせたものを、図 1 1、図 1 7、図 1 8 に示したものの代わりに用いることができる。なお、以上に示した各実施の形態では、第 5 の鉄心は、第 1 の鉄心 1 1 1 の環状鉄心部 1 1 1 a や第 2 の鉄心 1 1 2 の環状鉄心部 1 1 2 a の左右両方のヨーク部に跨るもの、あるいは上下両方のヨーク部に跨るものを示したが、この実施の形態の図 2 0 (e) に示すような第 5 の鉄心 2 4 5 と永久磁石 2 5 5 とを組み合わせたものを用いて可動鉄心と上下左右のヨーク部のうちのいずれか一つとの間を結ぶものであってもよい。

【 0 0 6 7 】

実施の形態 9.

図 2 1 ~ 図 2 3 は、さらにこの発明の他の実施の形態を示すものであり、図 2 1 は第 3 及び第 4 の鉄心の外形図である。図 2 2 は軸受の外形図であり、図 (a) は平面図、(b) は正面図、(c) は側面図である。図 2 3 は第 3 及び第 4 の鉄心及び軸受周りの要部を示す側面図である。図 2 1 において、第 3 の鉄心 5 1 3 は、コ状鉄心部 5 1 3 a と溝状部 5 1 3 k と第 2 の溝状部 5 1 3 m とを有する。溝状部 5 1 3 k は、図 1 6 に示す溝状部 1 1 3 k と同様のものであり、図 2 1 (a) の紙面に垂直な方向に所定幅の溝が形成されている。第 2 の溝状部 5 1 3 m は、第 3 の鉄心 5 1 3 の端部にあつてその電磁鋼板 5 1 7 の積層方向中心部に所定幅の図 2 1 (a) における左右方向に突き抜ける溝が形成されている。そして、溝状部 5 1 3 k と第 2 の溝状部 5 1 3 m にて、十字に交差する溝が形成されている。

【 0 0 6 8 】

第 4 の鉄心 5 1 4 は、コ状鉄心部 5 1 4 a と溝状部 5 1 4 k と第 2 の溝状部 5

1 4 mとを有する。溝状部 5 1 4 kは、図 1 6に示す溝状部 1 1 4 kと同様のものであり、図 2 1 (a)の紙面に垂直な方向に所定幅の溝が形成されている。第 2の溝状部 5 1 4 mは、第 3の鉄心 5 1 4の端部にあつてその電磁鋼板 5 1 8の積層方向中心部に所定幅の図 2 1 (a)における左右方向に突き抜ける溝が形成されている。そして、溝状部 5 1 4 kと第 2の溝状部 5 1 4 mにて、十字に交差する溝が形成されている。

【 0 0 6 9 】

軸受 5 8 0は、図 2 2に示すように、本体部である直方体部 5 8 0 aと錨状部 5 8 0 bと貫通孔形成部 5 8 0 cと突設部 5 8 0 dを有する。突設部としての錨状部 5 8 0 aは直方体部 5 8 0 aの一方の端部から図 2 2 (c)の上下方向に突設された平板状のものである。直方体部 5 8 0 aは、後述の図 2 3に示すように、図 2 3における左右方向の寸法が第 3及び第 4の鉄心 5 1 3, 5 1 4の積層厚さよりも若干小さくされている。突設部 5 8 0 dは、同じく図 2 2 (c)の上下方向に突設された平板状のものであり、その突出高さは錨状部 5 8 0 bの高さと同じである。錨状部 5 8 0 bと突設部 5 8 0 cとは、図 2 2 (a)のように上部から見たとき全体としてT状をなす突設部を構成している。その他の構成については、図 1 3、図 1 4に示した実施の形態と同様に構成されている。

【 0 0 7 0 】

以上のように構成された第 3及び第 4の鉄心 5 1 3, 5 1 4にて、軸受 5 8 0の本体部 5 8 0 aを図 2 3の上下方向から挟み、第 3及び第 4の鉄心 5 1 3, 5 1 4の各溝状部 5 1 3 k, 5 1 4 kと軸受 5 8 0の錨状部 5 8 0 bとを嵌合させ、各第 2の溝状部 5 1 3 m, 5 1 4 mと軸受 5 8 0の突設部 5 8 0 dとを嵌合させ、軸受 5 8 0のz軸及びy軸方向の位置を規制している。なお、溝状部 5 1 3 k, 5 1 4 kと軸受 5 8 0の錨状部 5 8 0 bとの間、並びに第 2の溝状部 5 1 3 m, 5 1 4 mと軸受 5 8 0の突設部 5 8 0 dとの間には、x軸方向に若干の間隙が存する状態にされており、軸受 5 8 0は、全体として、第 3及び第 4の鉄心 5 1 3, 5 1 4の端部にて本体部 5 8 0 aをx軸方向に強く挟持されている。

【 0 0 7 1 】

また、図 2 3に示すように、軸受 5 8 0の左右(y軸)方向の幅は、第 3及び

第4の鉄心513, 514の積層厚さよりも若干小さくされており、図示しない第1及び第2の鉄心111, 112にて第3及び第4の鉄心が図23の左右方向から挟まれたときに、第1及び第2の鉄心111, 113(図13、図14参照)との間に間隙を有する状態にて、第1及び第2の鉄心111, 113に依存することなく第3及び第4の鉄心513, 514にて固定されている。

【0072】

以上のように、この実施の形態によれば、第3及び第4の鉄心513, 514に、第2の溝状部513m, 514mを設け、軸受580の突設部580dを嵌合させるようにしたので、第1及び第2の鉄心111, 112に依存することなく、図23における左右方向すなわち図13におけるy軸方向の位置を容易に規制することができる。

【0073】

実施の形態10.

図24～図26は、さらにこの発明の他の実施の形態を示すものであり、図24は第3及び第4の鉄心の外形図である。図25は軸受の外形図であり、図(a)は平面図、(b)は正面図、(c)は側面図である。図26は第3及び第4の鉄心及び軸受周りの要部を示す側面図である。図24において、第3の鉄心613は、コ状鉄心部613aと第2の溝状部613mとを有する。第2の溝状部613mは、図21の第2の溝状部513mと同様のものであり、第3の鉄心613の端部においてその電磁鋼板617の積層方向中心部に所定幅の図24(a)における左右方向に突き抜ける溝が形成されている。

【0074】

第4の鉄心614は、コ状鉄心部614aと第2の溝状部614mとを有する。第2の溝状部614mは、図21の第2の溝状部514mと同様のものであり、第4の鉄心613の端部においてその電磁鋼板618の積層方向中心部に所定幅の図24(a)における左右方向に突き抜ける溝が形成されている。

【0075】

軸受680は、図25に示すように、本体部である直方体部680aと錨状部680bと貫通孔形成部680cと突設部680dを有する。突設部としての錨

図 25 (c) の上下方向に突設された平板状のものである。直方体部 6 8 0 a は、後述の図 2 6 に示すように、図 2 6 における左右方向の寸法が第 3 及び第 4 の鉄心 6 1 3, 6 1 4 の積層厚さよりも若干小さくされている。突設部 6 8 0 d は、同じく図 2 5 (c) の上下方向に突設された平板状のものであり、その突出高さは錨状部 6 8 0 b の高さと同じである。錨状部 6 8 0 b と突設部 6 8 0 c とは、図 2 5 (a) のように上部から見たとき全体として T 状をなす突設部を構成している。その他の構成については、図 1 3、図 1 4 に示した実施の形態と同様に構成されている。

【 0 0 7 6 】

以上のように構成された第 3 及び第 4 の鉄心 6 1 3, 6 1 4 にて、軸受 6 8 0 の本体部 6 8 0 a を図 2 6 の上下方向から挟み、第 3 及び第 4 の鉄心 6 1 3, 6 1 4 の各第 2 の溝状部 6 1 3 m, 6 1 4 m と軸受 6 8 0 の突設部 6 8 0 d とを嵌合させ、軸受 6 8 0 の y 軸方向（図 2 6 における左右方向）の位置を規制している。また、軸受 6 8 0 の z 軸方向の位置は、その錨状部 6 8 0 b を第 3 及び第 4 の鉄心 6 1 3, 6 1 4 に当接させることにより決定される。なお、軸受 6 8 0 の z 軸方向の移動止めは、軸受 6 8 0 と第 3 及び第 4 の鉄心 6 1 3, 6 1 4 と接着したり、ねじを用いて固定する等により行う。なお、溝状部 6 1 3 m, 6 1 4 m と、軸受 6 8 0 の突設部 6 8 0 d との間には、x 軸方向（図 2 6 の上下方向）に若干の間隙が存する状態にされており、軸受 6 8 0 は、全体として、第 3 及び第 4 の鉄心 6 1 3, 6 1 4 の端部にて本体部 6 8 0 a を x 軸方向に強く挟持されている。

【 0 0 7 7 】

また、図 2 6 に示すように、軸受 6 8 0 の左右（y 軸）方向の幅は、第 3 及び第 4 の鉄心 6 1 3, 6 1 4 の積層厚さよりも若干小さくされており、図示しない第 1 及び第 2 の鉄心 1 1 1, 1 1 2 にて第 3 及び第 4 の鉄心が図 2 6 の左右方向から挟まれたときに、第 1 及び第 2 の鉄心 1 1 1, 1 1 3（図 1 3、図 1 4 参照）との間に間隙を有する状態にて、第 1 及び第 2 の鉄心 1 1 1, 1 1 3 に依存することなく第 3 及び第 4 の鉄心 6 1 3, 6 1 4 にて固定されている。

【 0 0 7 8 】

以上のように、この実施の形態によれば、第3及び第4の鉄心613、614に、第2の溝状部613m、614mを設け、軸受680の突設部680dを嵌合させるようにしたので、第1及び第2の鉄心111、112に依存することなく、図26における左右方向すなわち図13におけるy軸方向の位置を容易に規制することができる。

【0079】

上記各実施の形態では、第1～第4の鉄心11～14や第5の鉄心221等は電磁鋼板を積層して形成したものを示したが、磁性材にてブロック状に形成されたものであっても、同様の効果を奏する。また、可動鉄心は電磁鋼板を積層したものであってもよい。さらに、例えば図1におけるサポート部材60や永久磁石50を可動鉄心41に固定するのに、これらの間を互いに接着剤にて接着したり、ねじにて固定したりしてもよい。この場合、サポート部材はL状であることを要せず、平板状のものでよい。

さらに、実施の形態5～7示したものに、永久磁石と可動鉄心が摺動しても良いように永久磁石の表面をカバーするサポート部材を設けてもよい。

【0080】

上記各実施の形態においては、第1～第4の鉄心は、図1(a)のy軸方向から見たとき矩形状の形状のものを示したが、この発明の目的を損なわない範囲で他の形状であってもよい。また、第5の鉄心は直線状やE状のものに限らず、C状その他の形状のものであってもよい。

さらに、操作装置は電力用開閉装置の開閉に用いる例を示したが、これに限らず、例えば気体や液体用のバルブの開閉や、ドアの開閉等に適用できる。

【0081】

【発明の効果】

この発明の操作装置は、以上説明したように、固定鉄心装置と可動鉄心装置とコイルとを有するものであって、固定鉄心装置は、第1ないし第4の鉄心を有し、第1の鉄心は、環状鉄心部と嵌合部とを有し、嵌合部は環状鉄心部のx-y-zの3軸座標系におけるx軸方向に対向する対向部分にそれぞれx軸方向に突設された突設部によって環状鉄心部との間に形成されたものであり、第2の鉄心は

、環状鉄心部を有し、第 3 及び第 4 の鉄心は、それぞれ分割鉄心部を有し、第 1 と第 2 の鉄心とが、その各環状鉄心部が y 軸方向から見て重なるようにして y 軸方向に所定の対向間隙を置いて対向配置され、第 3 と第 4 の鉄心とが、その各分割鉄心部にて合成環状鉄心部を形成するように x 軸方向に対向させるとともにこの合成環状鉄心部が第 1 及び第 2 の鉄心の環状鉄心部と y 軸方向から見て重なるようにして第 1 及び第 2 の鉄心の対向間隙に配設され、第 1 及び第 2 の鉄心の各環状鉄心部と第 3 及び第 4 の鉄心の分割鉄心部にて形成される環状鉄心部とによって囲まれた収容部が形成され、可動鉄心装置は、磁性材にて形成された可動鉄心並びにこの可動鉄心に固着された第 1 及び第 2 の棒状部材を有し、コイルは、巻線が巻回された巻枠を有し、巻枠は z 軸方向に突出した突出部を有し、コイルは第 1 の鉄心の嵌合部に係合されて x 軸及び z 軸方向の位置が規制されるとともに巻枠の突出部が第 1 及び第 2 の鉄心の対向間隙にあって第 1 及び第 2 の鉄心により y 軸方向に挟まれて y 軸方向の位置が規制され、可動鉄心装置はその可動鉄心が収容部に収容されるとともに固定鉄心装置に設けられた軸受に第 1 及び第 2 の棒状部材を介して z 軸方向に移動自在に支持されたものであるので、

コイルは第 1 の鉄心の嵌合部に係合されて x 軸及び z 軸方向の位置が規制されるとともに巻枠の突出部が第 1 及び第 2 の鉄心の対向間隙にあって第 1 及び第 2 の鉄心により y 軸方向に挟まれて y 軸方向の位置が規制されるので、コイルの位置決めが容易でかつ衝撃等により移動しないように固定できる。また、経年変化により巻枠の寸法が縮小したとしても、所定寸法以上動くことはない。このため、巻枠の内周部の寸法を小さくでき、コイルの所要アンペアターンを少なくして、小形軽量化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明の実施の一形態を示すものであり、図 1 (a) は操作装置の構成を示す断面図、図 1 (b) は図 1 (a) の切断線 F - F における断面図である。

【図 2】 図 1 の第 1 及び第 2 の鉄心の正面図及び側面図である。

【図 3】 図 1 の第 3 及び第 4 の鉄心の正面図及び側面図である。

【図 4】 図 1 のコイルのボビンの構成図である。

【図 5】 図 1 の永久磁石及びサポートを取り付けた可動鉄心の構成図である。

【図 6】 図 1 の軸受の構成図である。

【図 7】 動作を説明するための説明図である。

【図 8】 この発明の他の実施の形態を示す操作装置の要部を示す拡大図である。

【図 9】 さらに、この発明の他の実施の形態を示す操作装置の要部拡大図である。

【図 1 0】 さらに、この発明の他の実施の形態を示す操作装置の構成図である。

【図 1 1】 さらにこの発明の他の実施の形態である操作装置の構成を示す分解図である。

【図 1 2】 図 1 1 の操作装置の斜視図である。

【図 1 3】 図 1 1 の操作装置の詳細構成を示す断面図である。

【図 1 4】 図 1 3 の切断線 F - F においてコイルを取り去って示した断面図である。

【図 1 5】 図 1 1 の第 1 及び第 2 の鉄心の正面図及び側面図である。

【図 1 6】 図 1 1 の第 3 及び第 4 の鉄心の正面図及び側面図である。

【図 1 7】 さらに、この発明の他の実施の形態である操作装置の構成を示す斜視図である。

【図 1 8】 さらに、この発明の他の実施の形態である操作装置の分解図である。

【図 1 9】 図 1 8 の操作装置の斜視図である。

【図 2 0】 さらに、この発明の他の実施の形態である第 5 の鉄心と永久磁石の組み合わせを示す構成図である。

【図 2 1】 さらに、この発明の他の実施の形態である第 3 及び第 4 の鉄心の外形図である。

【図 2 2】 図 2 1 の実施の形態における軸受の外形図であり、図 (a) は平面図、(b) は正面図、(c) は側面図である。

【図 2 3】 図 2 1 の実施の形態における第 3 及び第 4 の鉄心及び軸受周りの要部を示す側面図である。

【図 2 4】 さらに、この発明の他の実施の形態である第 3 及び第 4 の鉄心の外形図である。

【図 2 5】 図 2 4 の実施の形態における軸受の外形図であり、図 (a) は平面図、(b) は正面図、(c) は側面図である。

【図 2 6】 図 2 4 の実施の形態における第 3 及び第 4 の鉄心及び軸受周りの要部を示す側面図である。

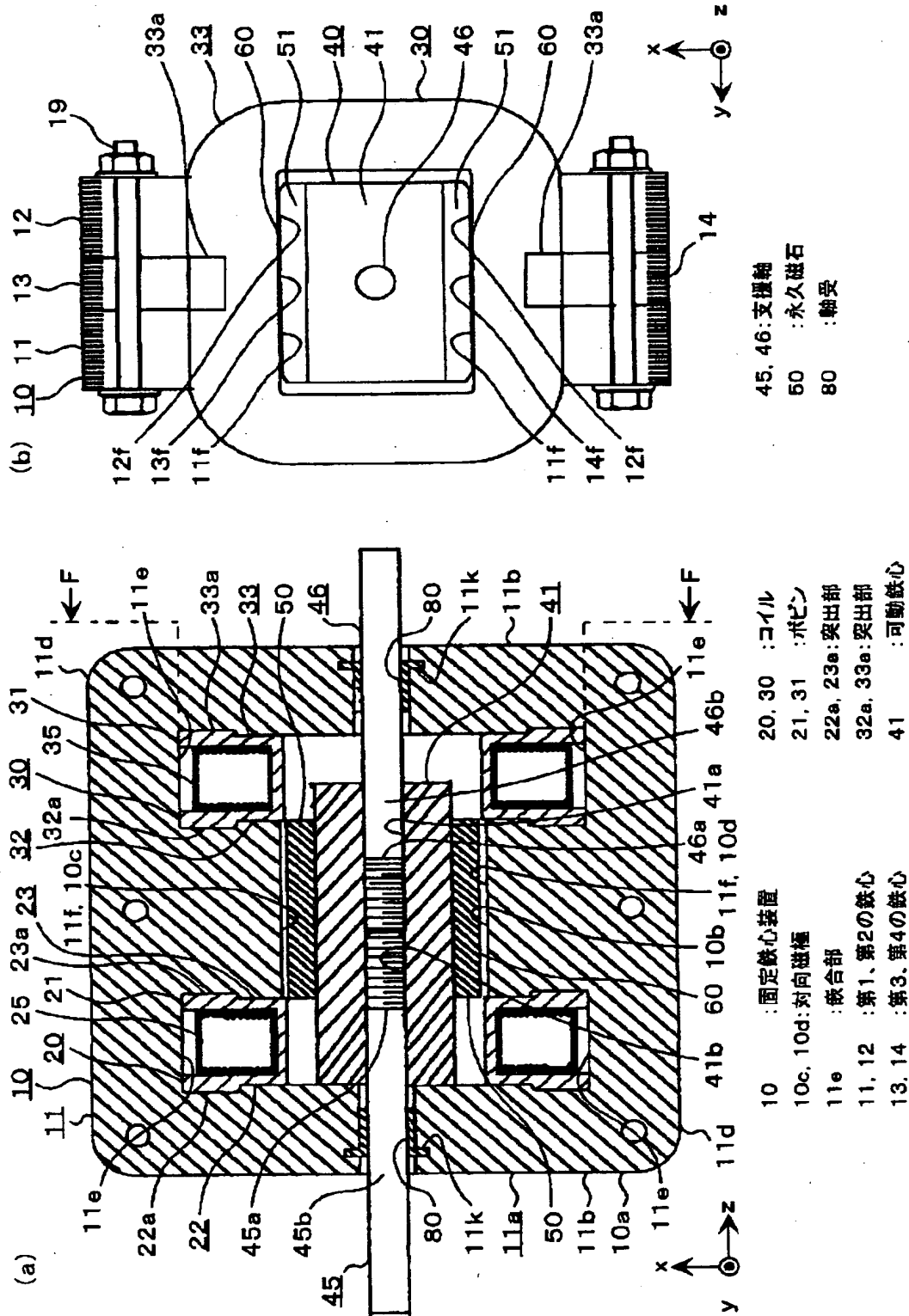
【符号の説明】

1 0 固定鉄心装置、1 0 b 収容部、1 0 c, 1 0 d 対向磁極、
 1 1 ~ 1 4 第 1 ~ 第 4 の鉄心、1 3 k, 1 4 k 溝状部、
 2 0, 3 0 コイル、2 1, 3 1 ボビン、2 2, 2 3, 3 2, 3 3 側板部、
 2 2 a, 2 3 a, 3 2 a, 3 3 a 突出部、4 0 可動鉄心装置、
 4 1 可動鉄心、4 1 a 貫通孔形成部、4 1 b 雌ねじ部、4 2 可動鉄心、
 4 3 可動鉄心、4 5, 4 6 支持軸、5 0 永久磁石、
 5 1 埋込永久磁石、5 2 固定永久磁石、
 6 0, 6 2, 6 3, 6 4 サポート部材、6 2 b 湾曲部、
 7 3, 7 4 第 3 及び第 4 の鉄心、8 0, 5 8 0, 6 8 0 軸受、
 8 0 a, 5 8 0 a, 6 8 0 a 直方体部、
 8 0 b, 5 8 0 b, 6 8 0 b 鏢状部、
 1 1 0 固定鉄心装置、1 1 0 b 収容部、
 1 1 1 ~ 1 1 4 第 1 ~ 第 4 の鉄心、1 1 3 k, 1 1 4 k 溝状部、
 2 2 1 ~ 2 2 3 第 5 の鉄心、2 3 1 ~ 2 3 3 永久磁石、
 5 1 3, 6 1 3 第 3 の鉄心、5 1 4, 6 1 4 第 4 の鉄心。

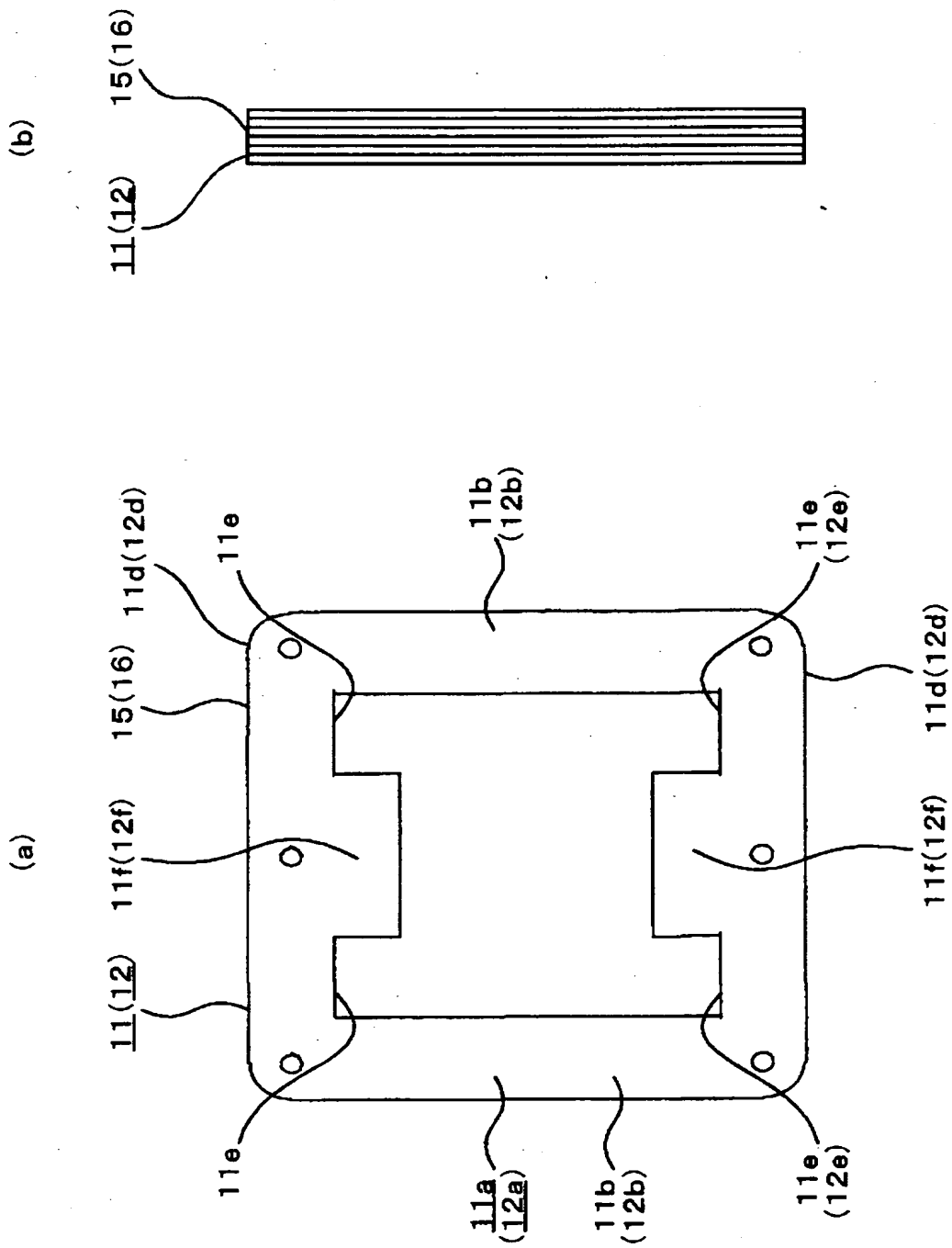
【書類名】

図面

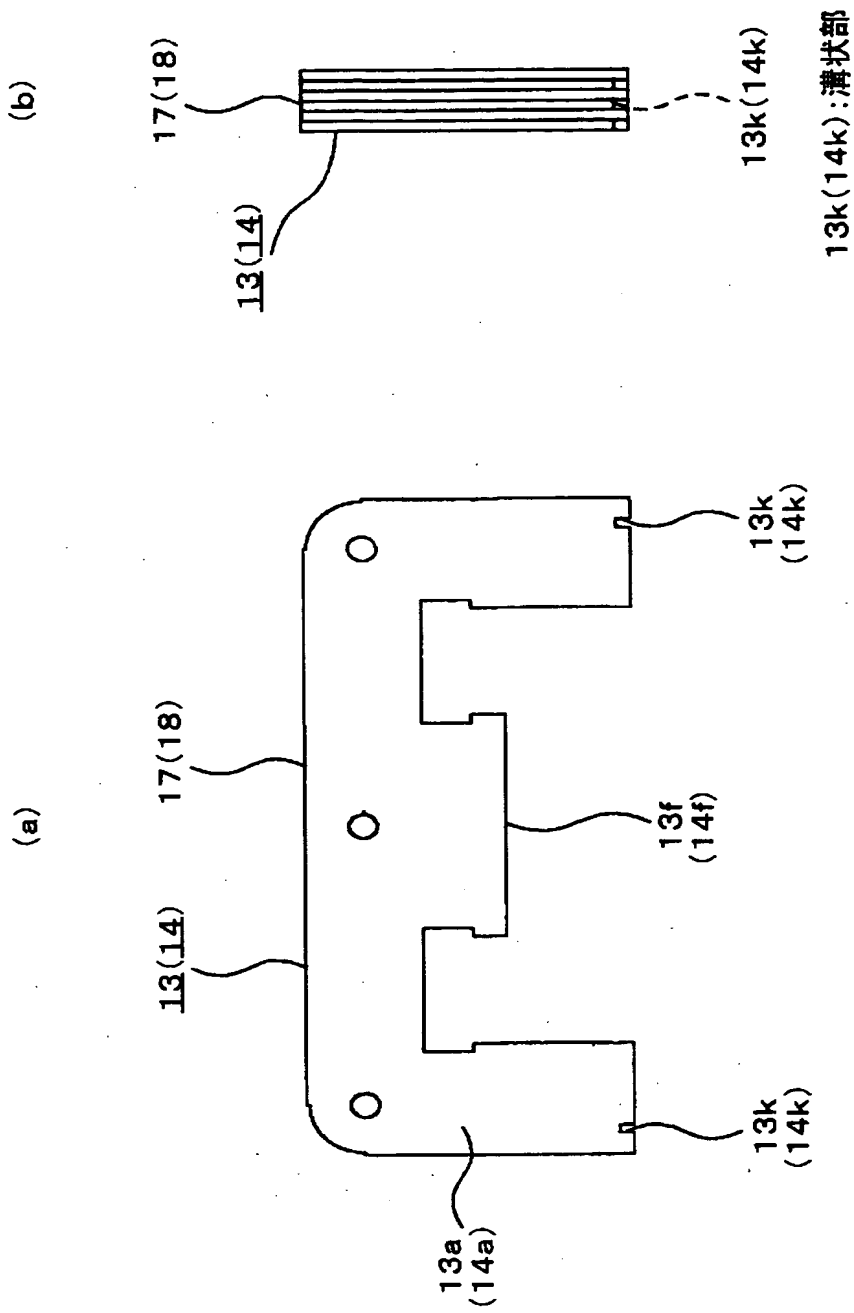
【図 1】



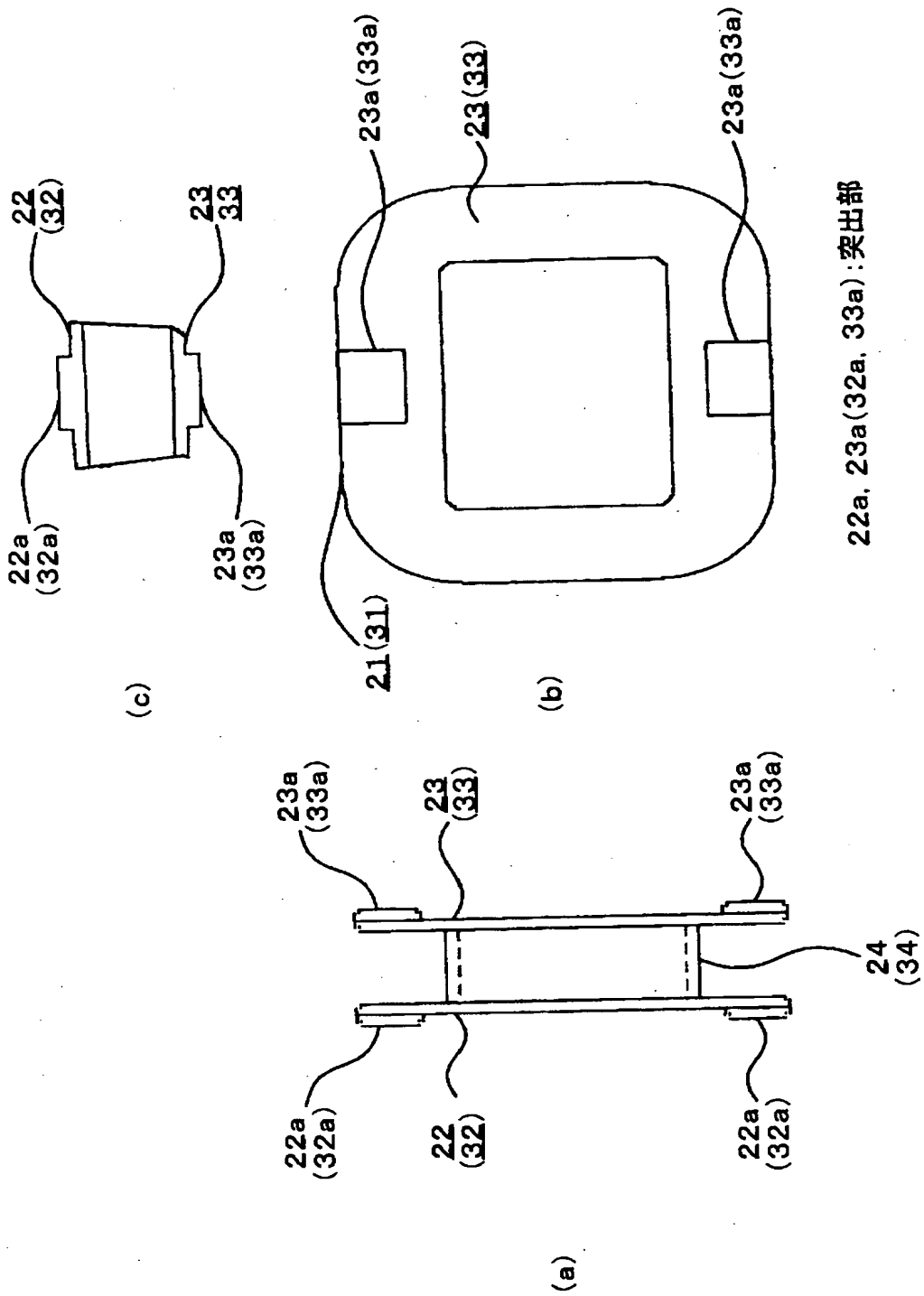
【図 2】



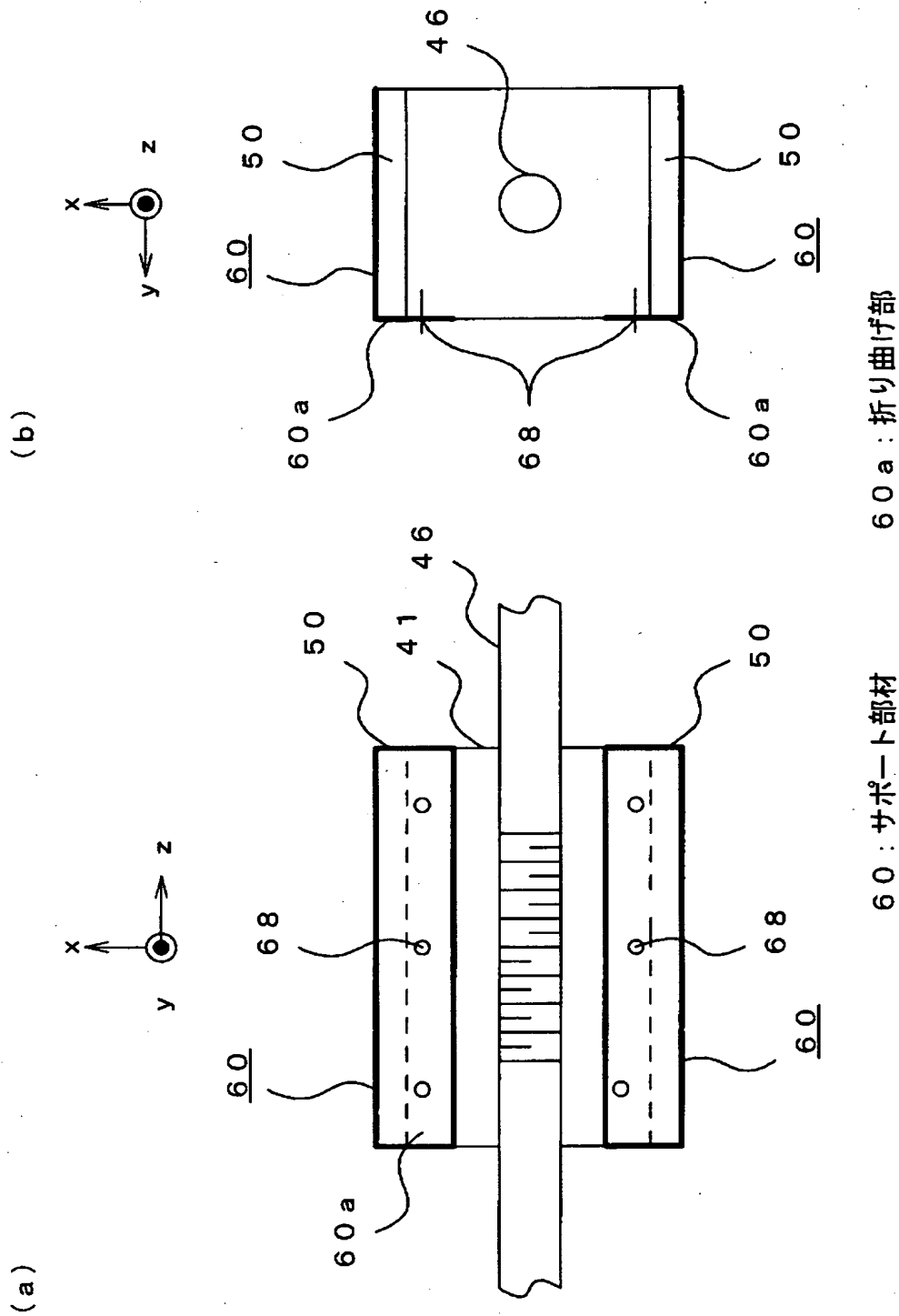
【図 3】



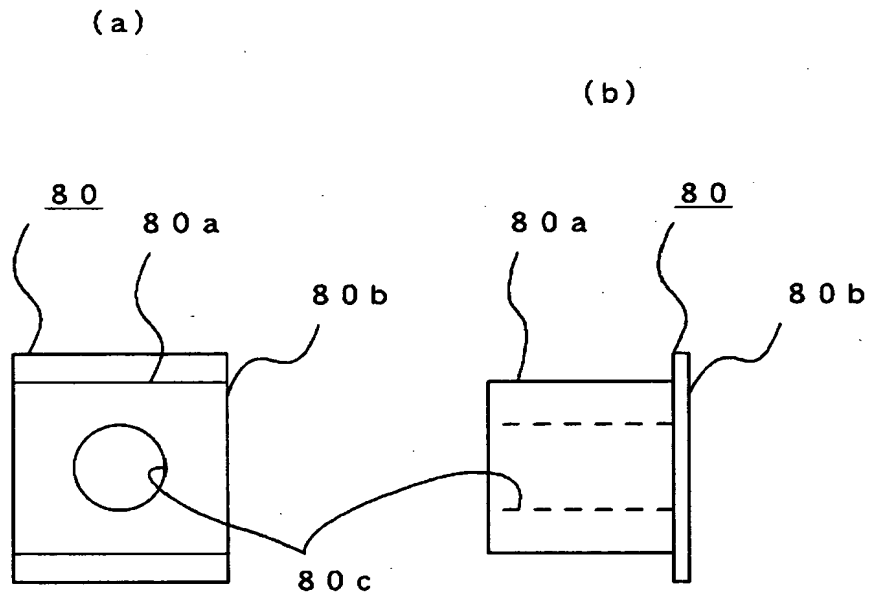
【図 4】



【図 5】

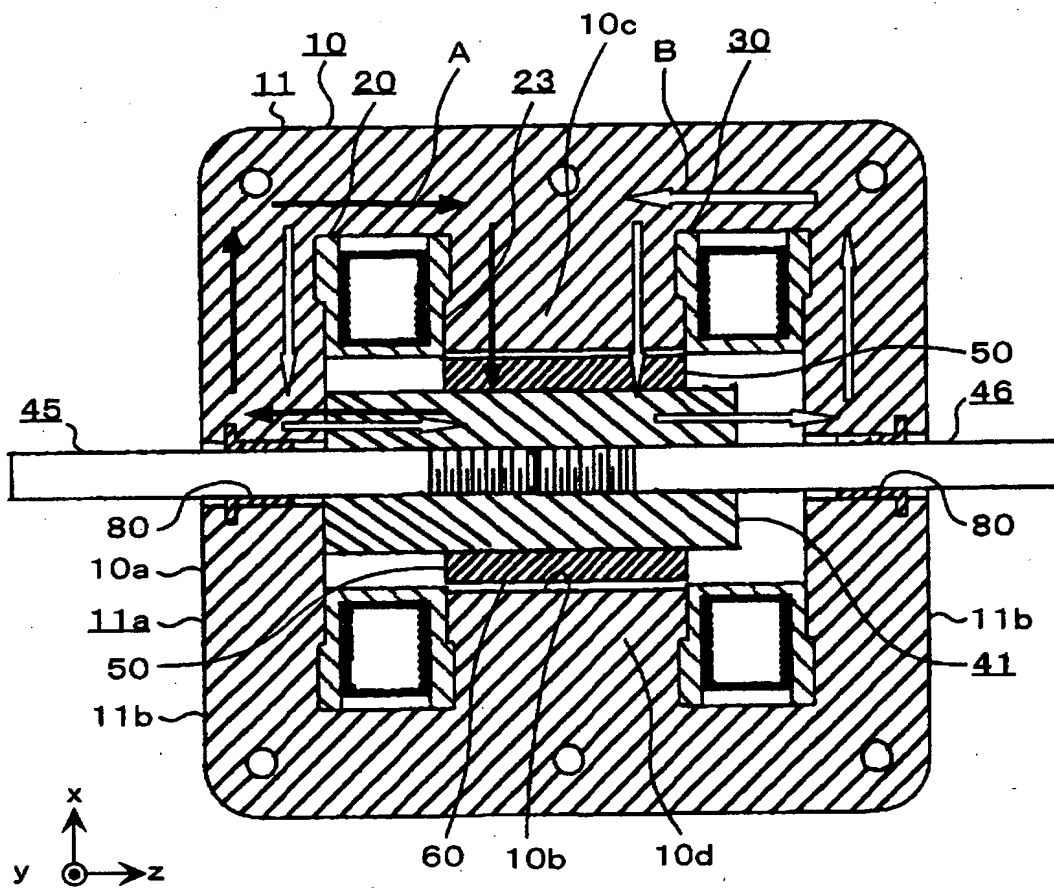


【図 6】

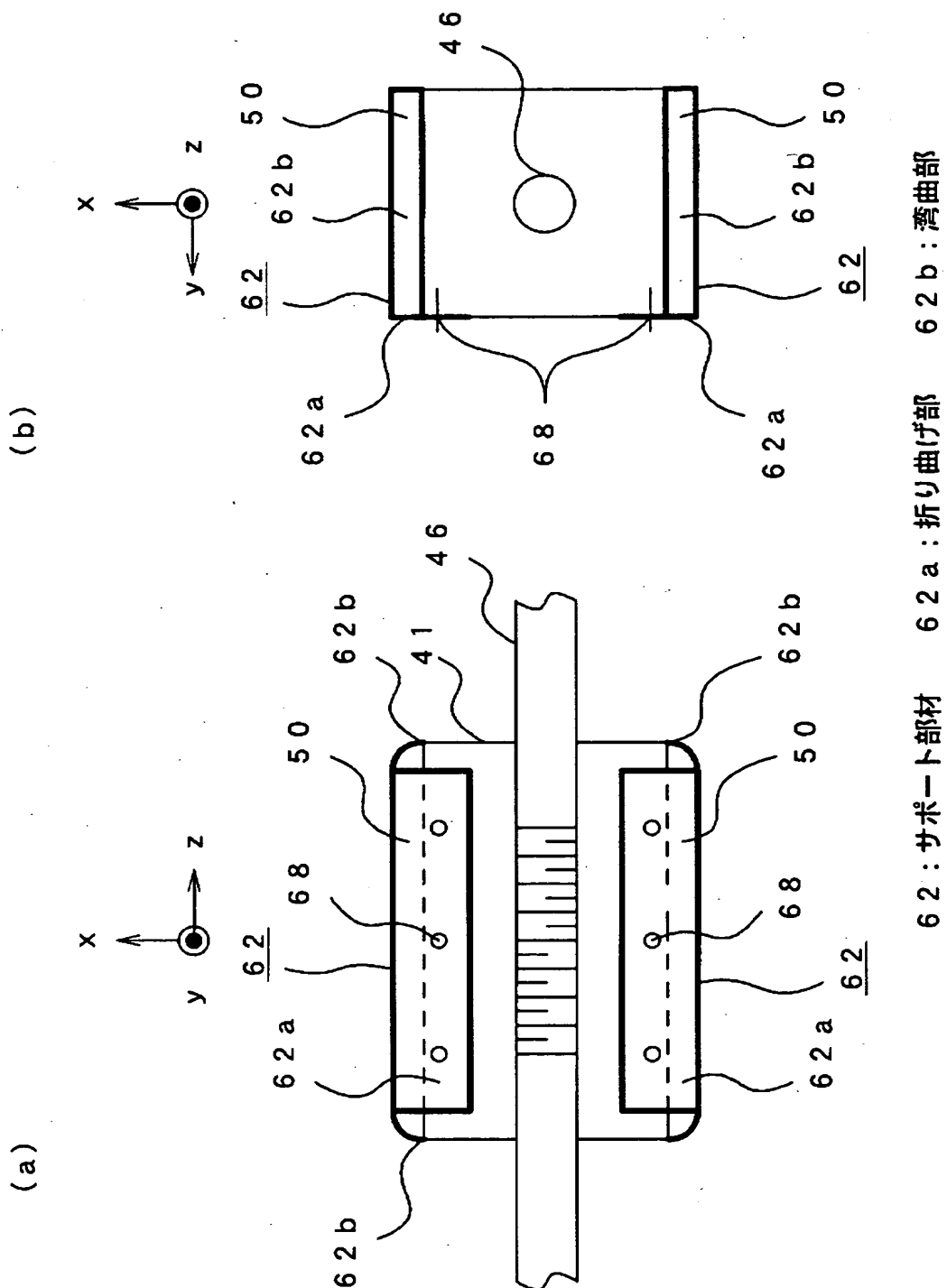


8 0 : 軸受 8 0 a : 直方体部 8 0 b : 鐸状部

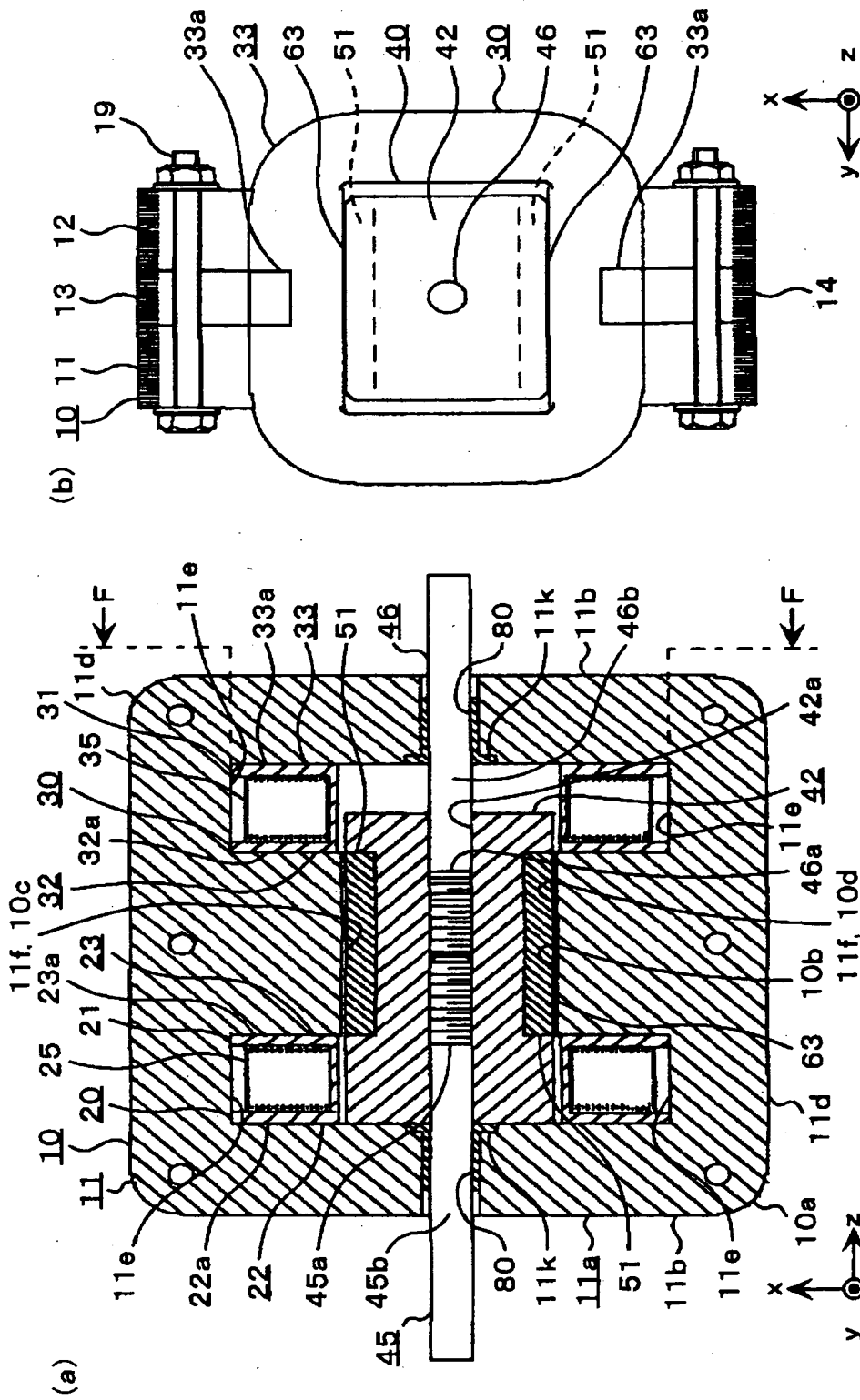
【図 7】



【図 8】



【図9】

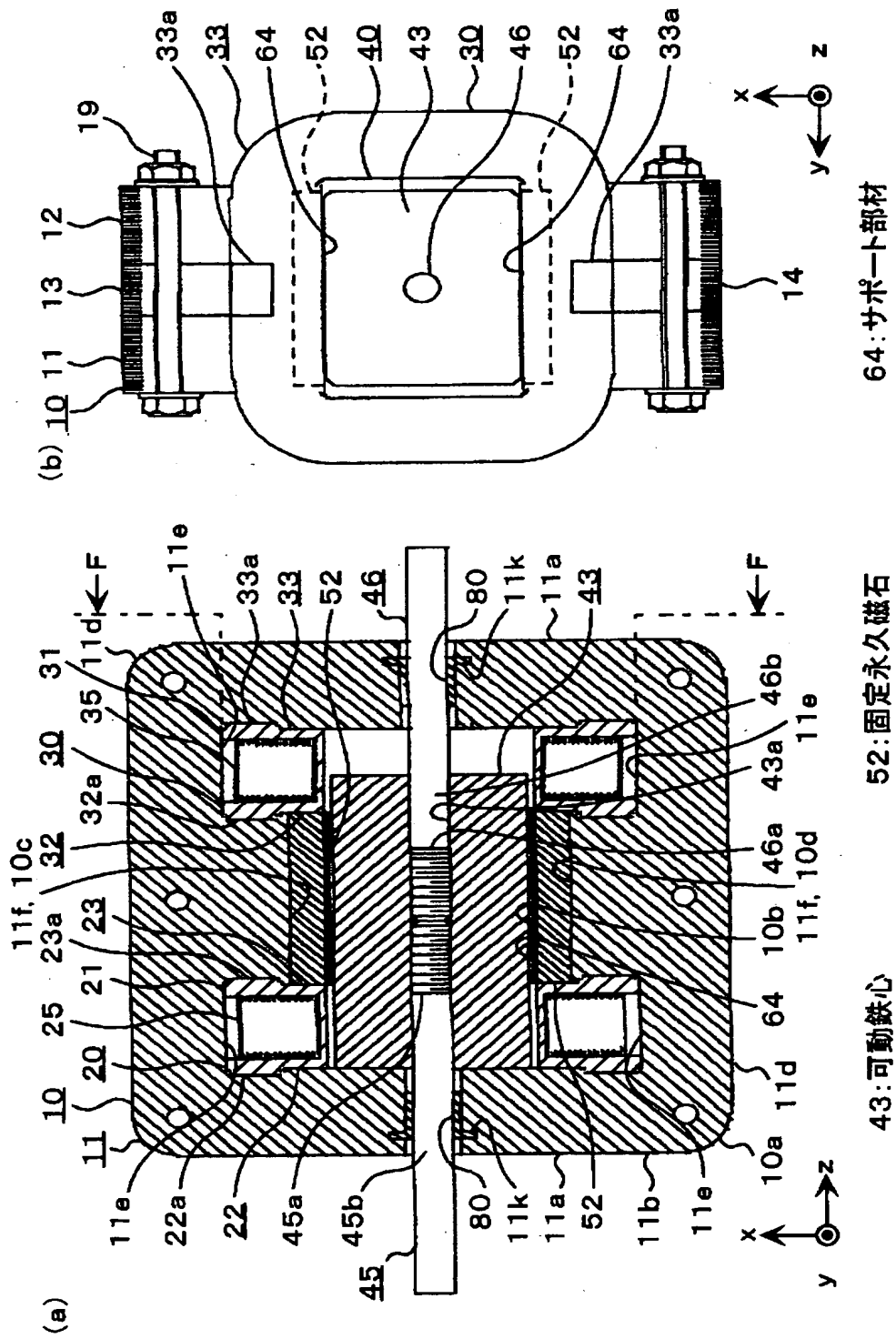


63: サポート部材

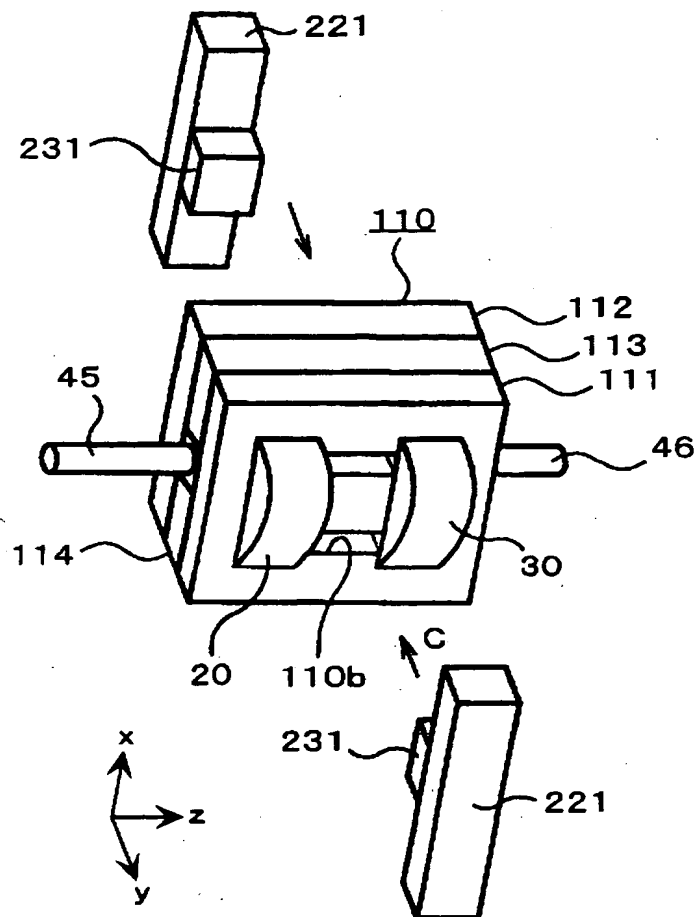
51: 埋込永久磁石

42: 可動鉄心

【図 10】

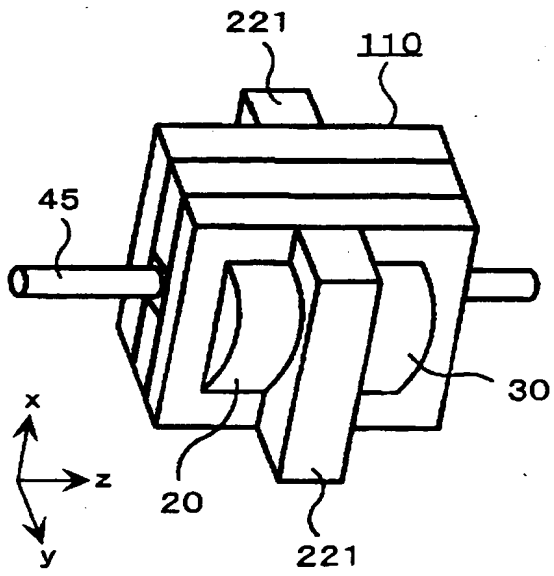


【図11】

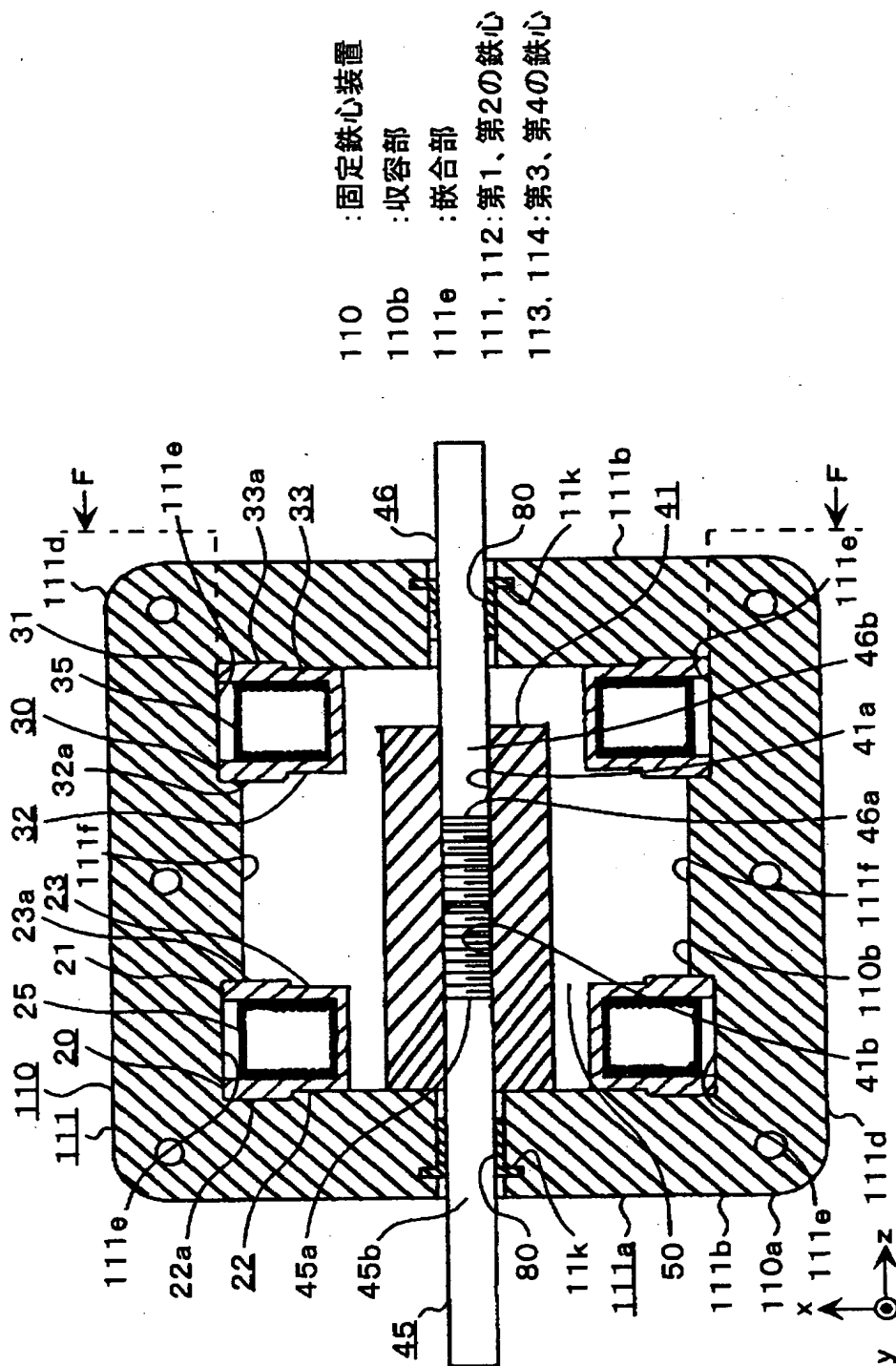


- 110 : 固定鉄心装置
 111~114: 第1~第4の鉄心
 221 : 第5の鉄心
 231 : 永久磁石

【図 12】



【図 13】



：固定鉄心装置

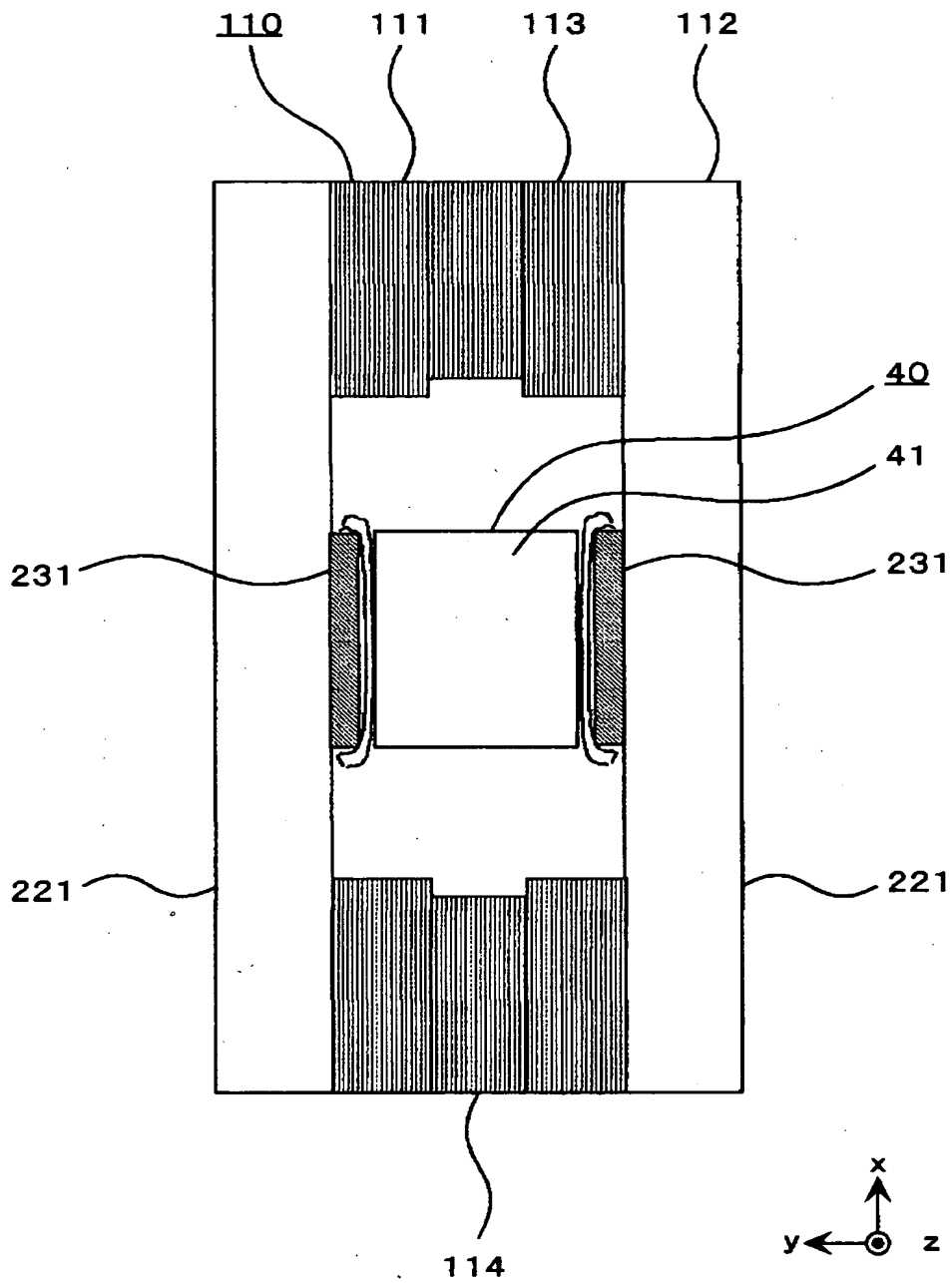
收容部

：嵌合部

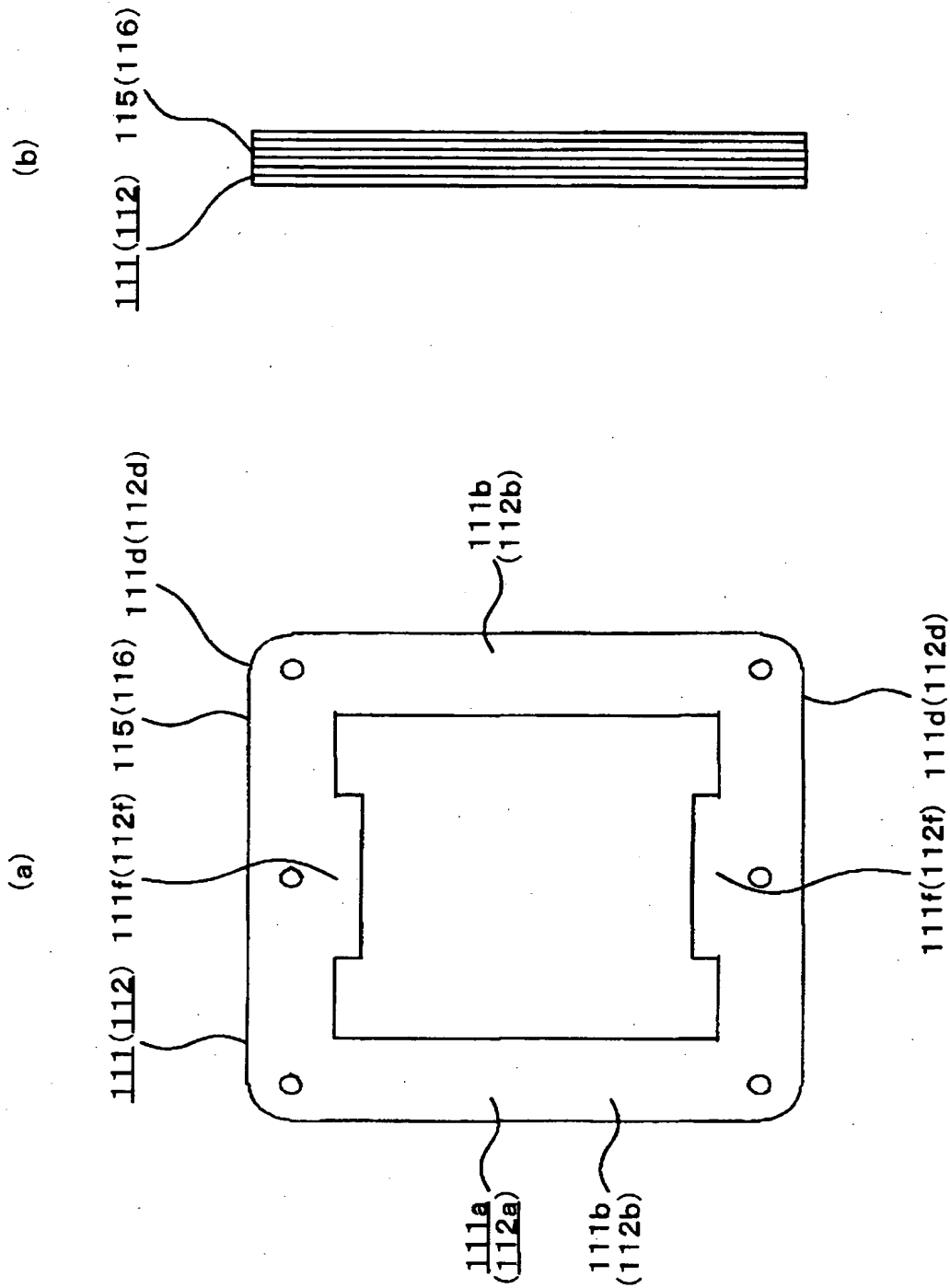
111, 112: 第1、第2の鉄心

113. 114: 第3、第4の鉄心

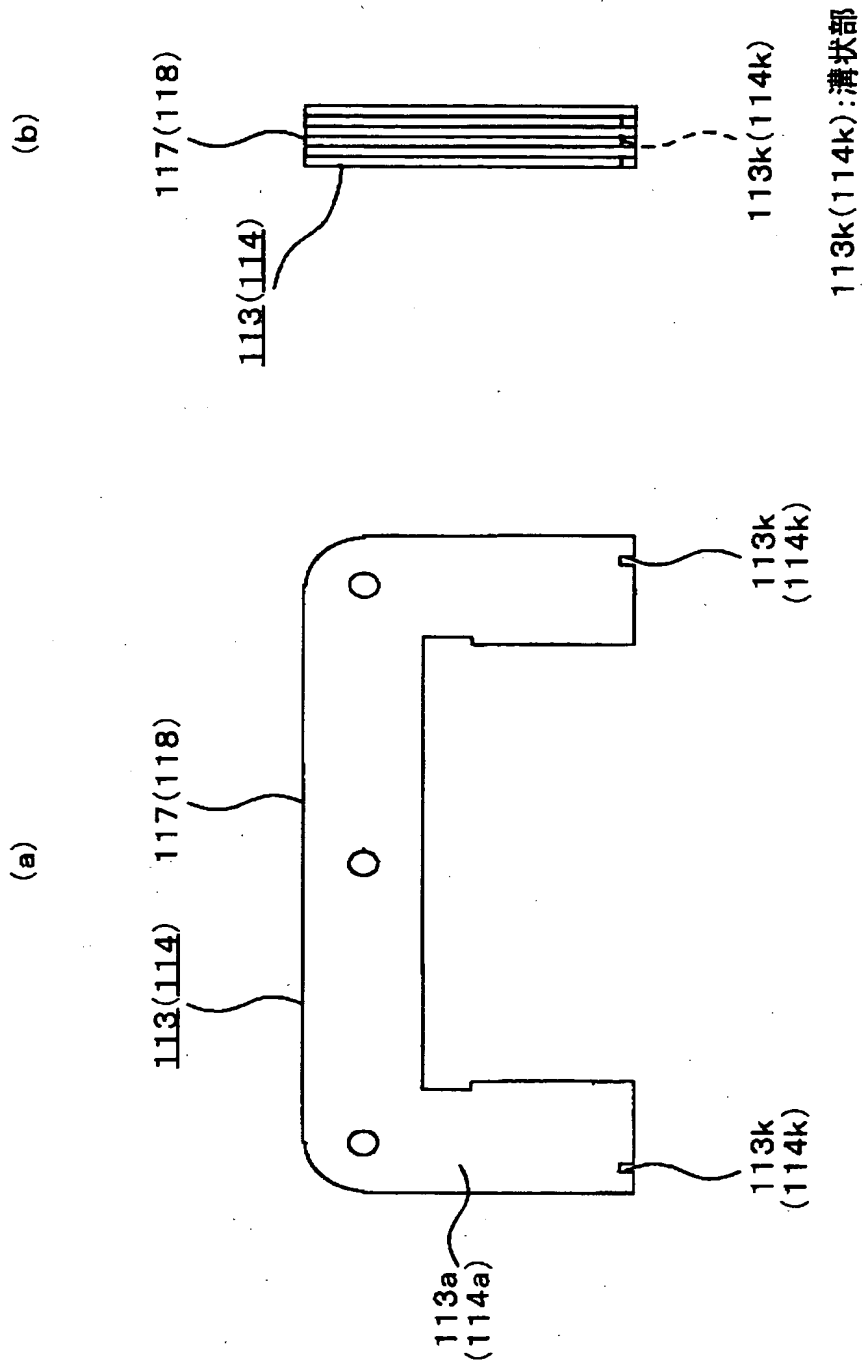
【図 14】



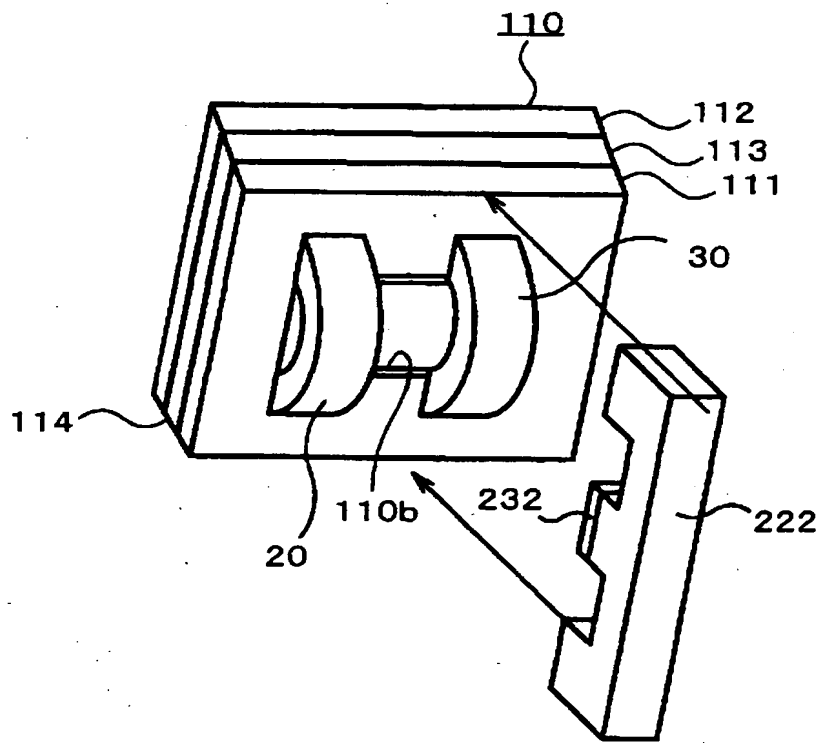
【図 15】



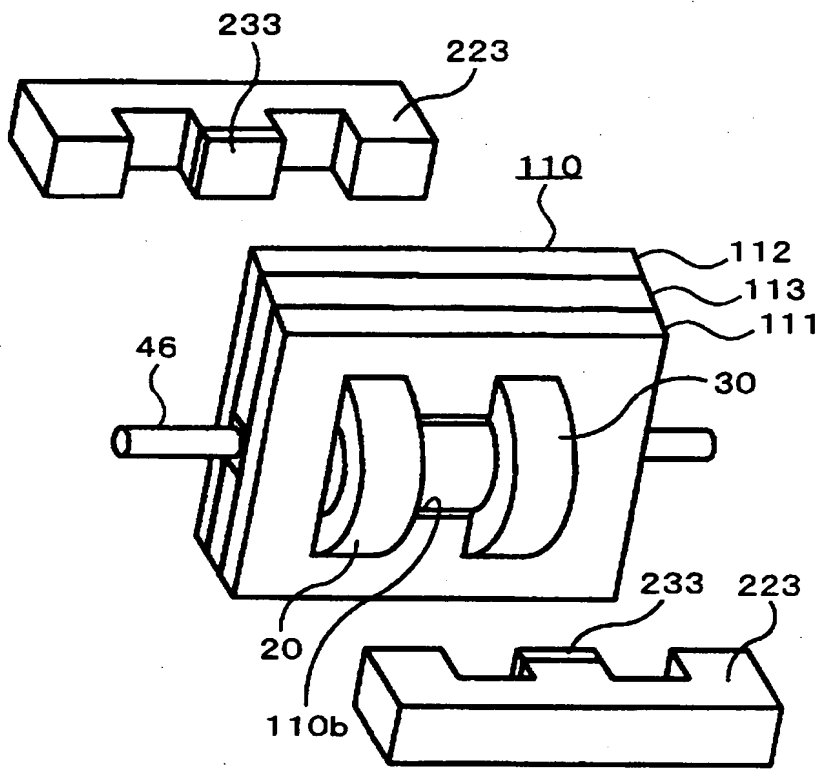
【図 1 6】



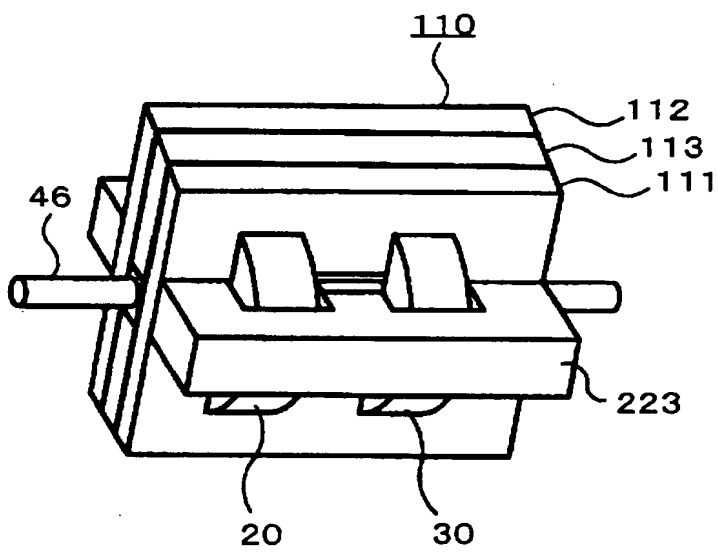
【図 17】



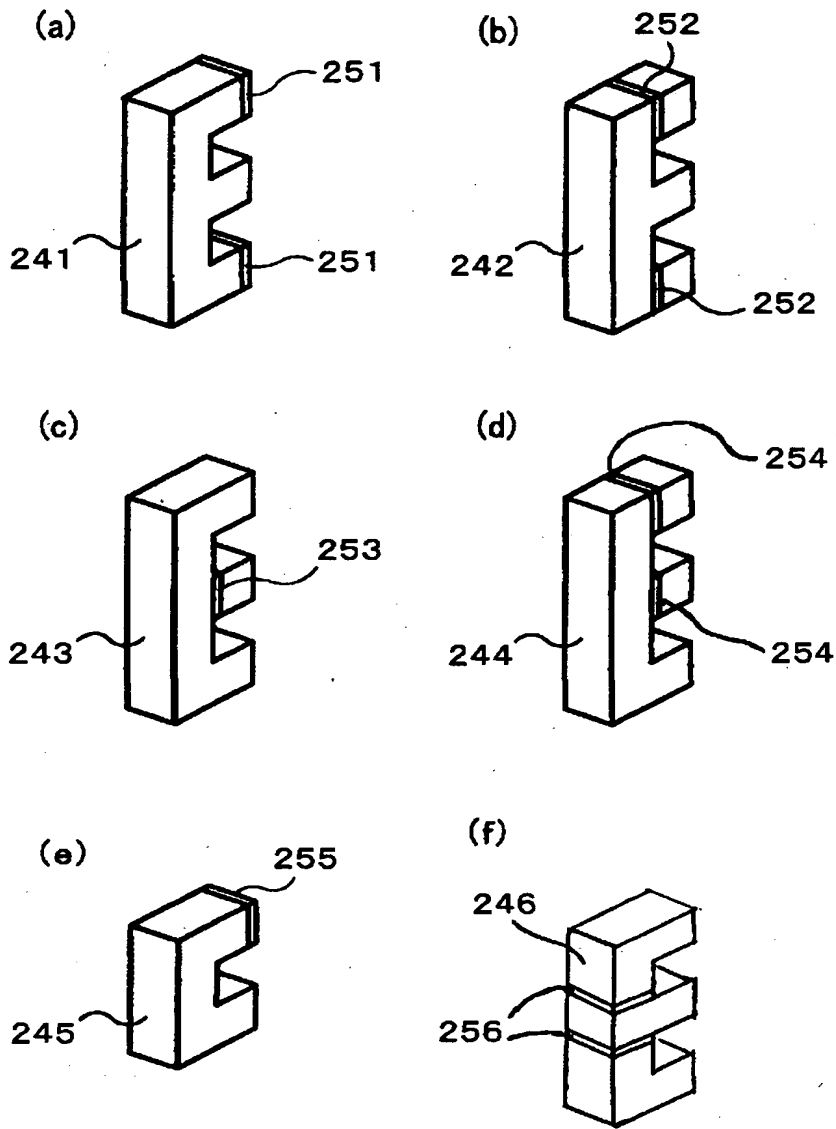
【図18】



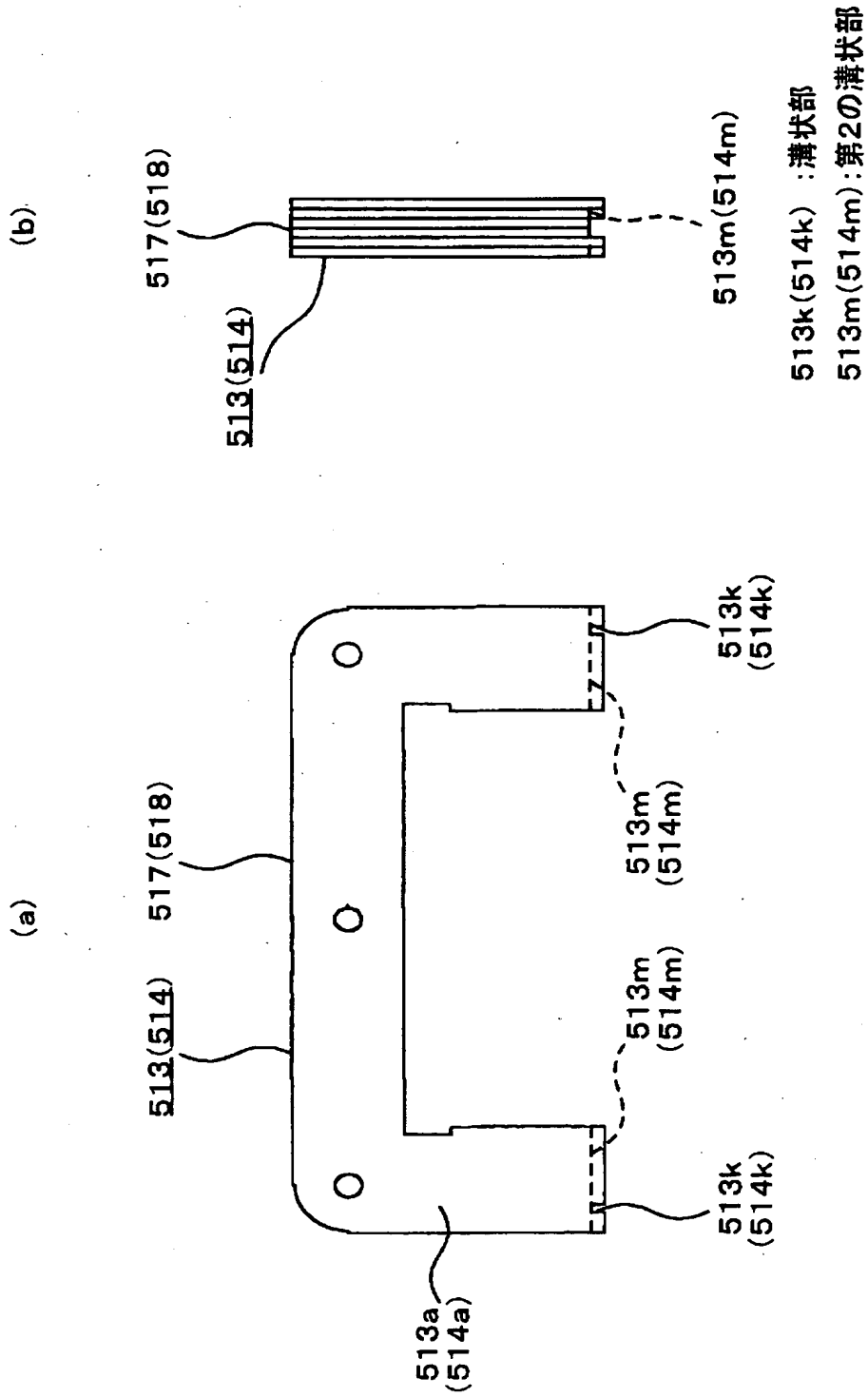
【図19】



【図 2 0】

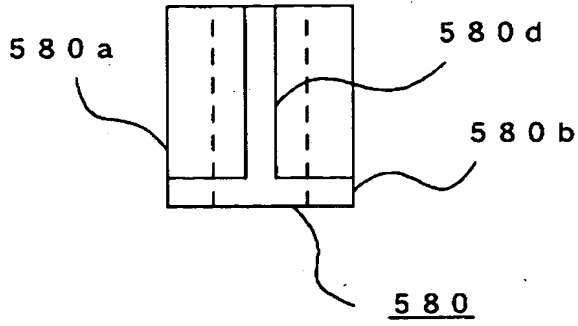


【図 2 1】



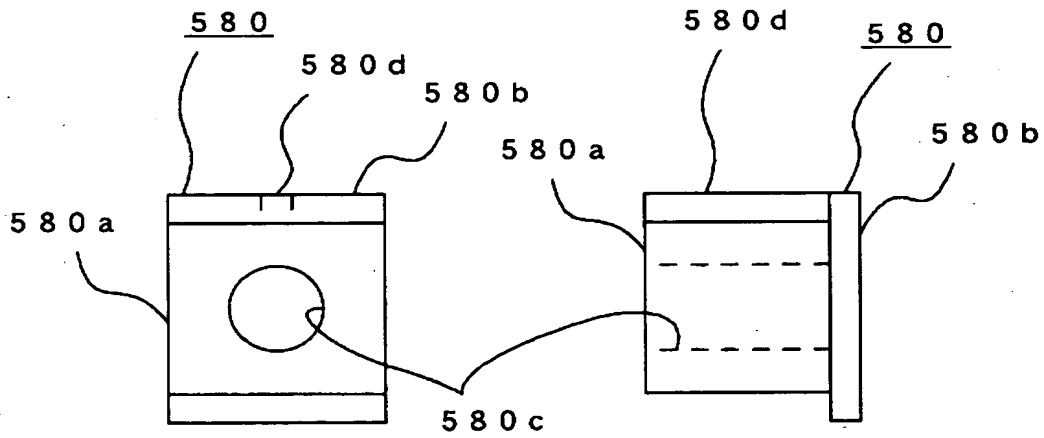
【図 22】

(a)



(b)

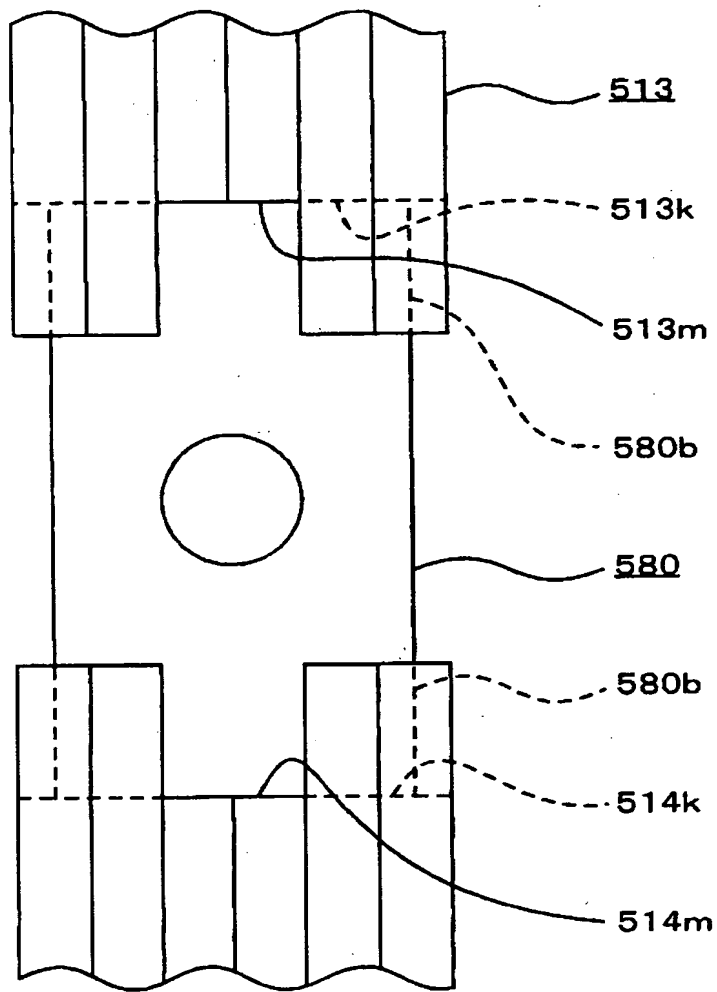
(c)



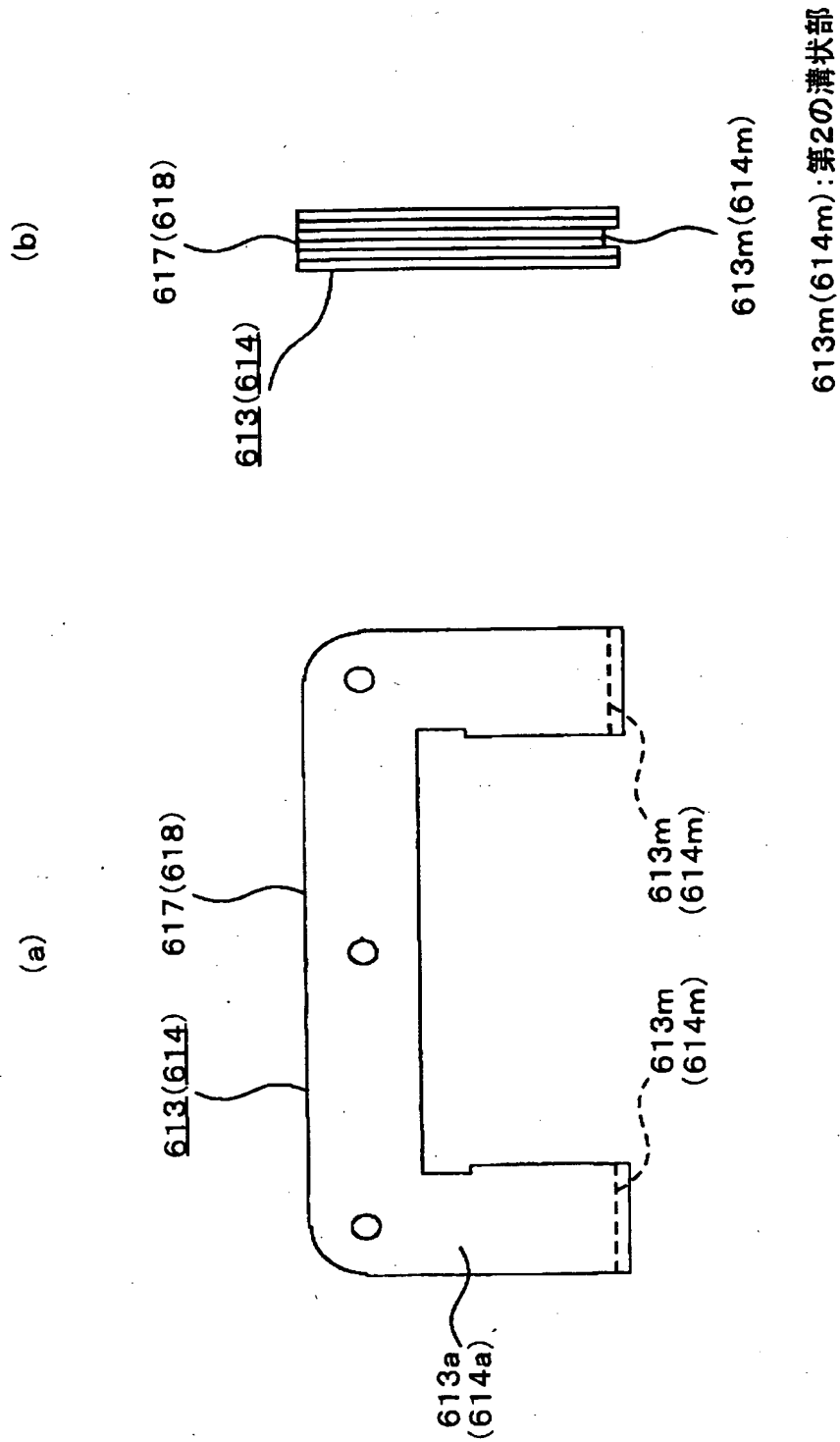
580 : 軸受
580b : 鑄状部

580a : 直方体部
580d : 突設部

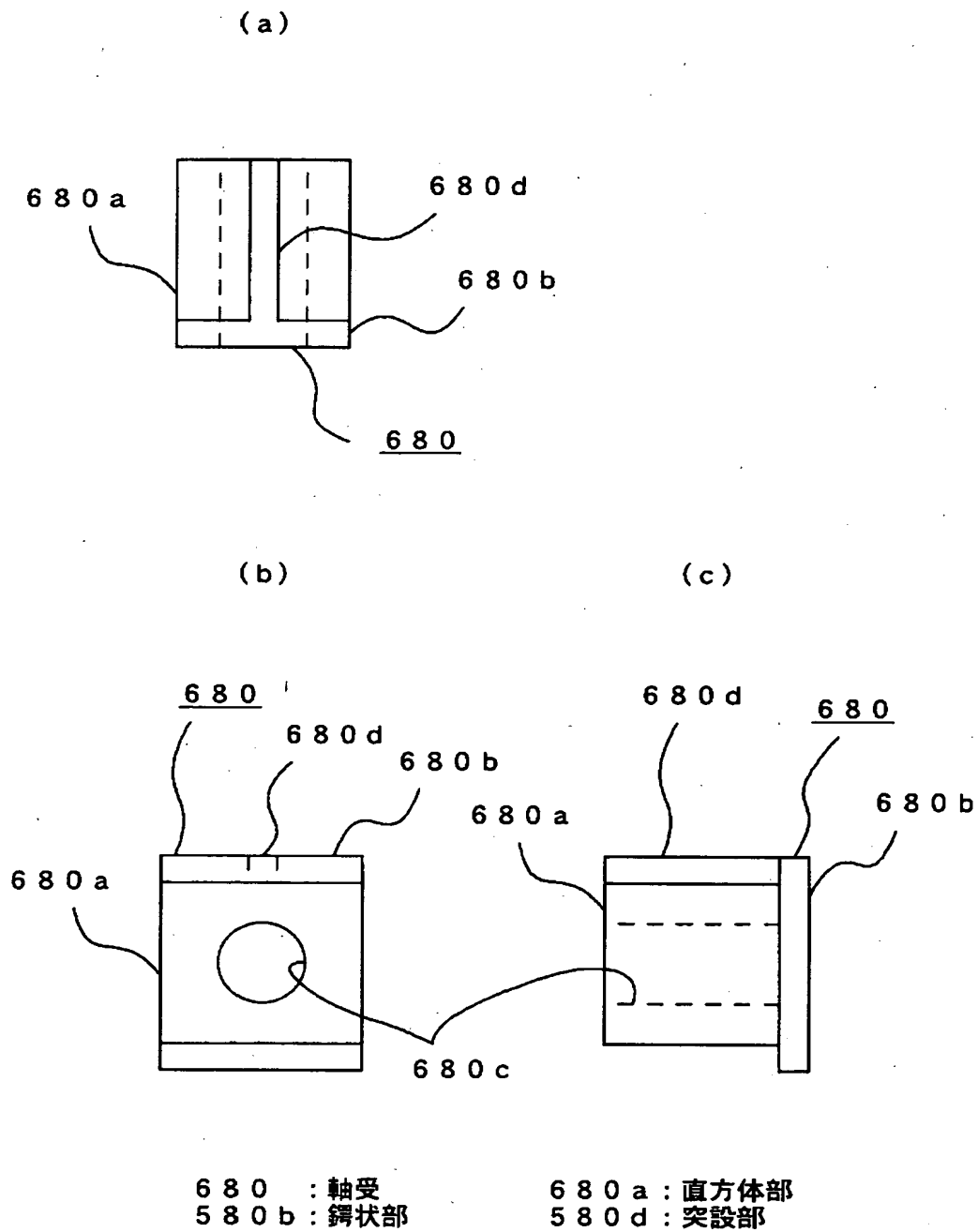
【図 23】



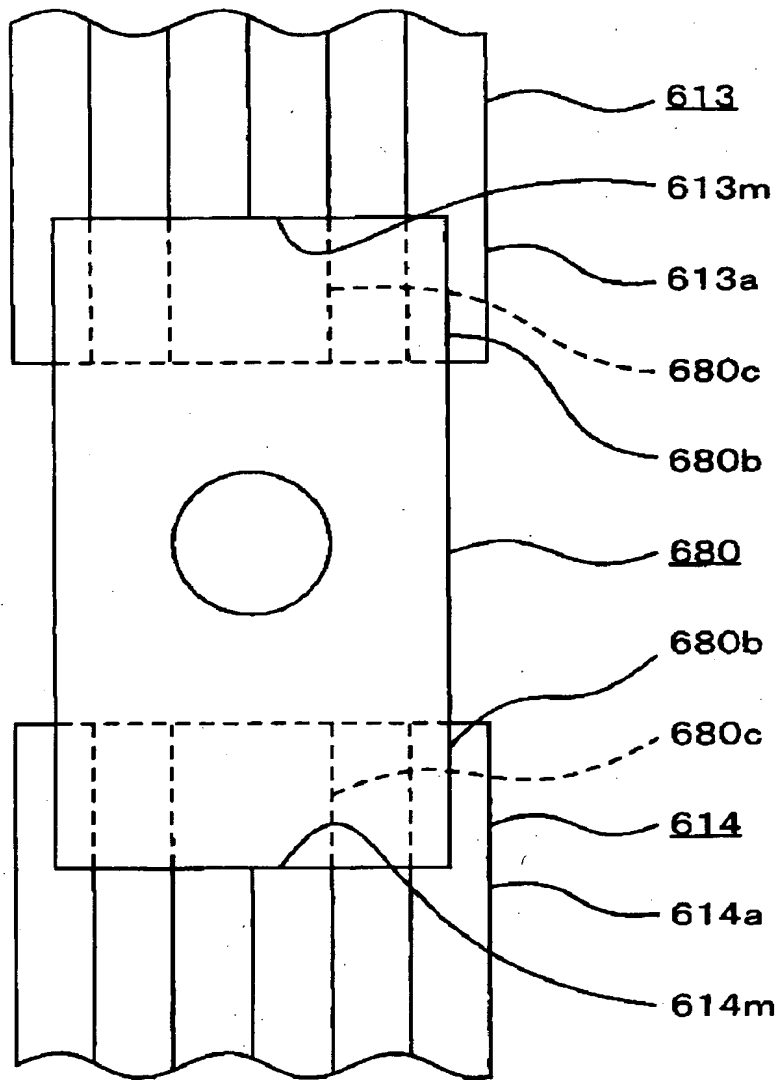
【図 24】



【図 25】



【図 2 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 小形安価かつ動作の信頼性が高い電力用開閉装置の操作装置を得る。

【解決手段】 コイル 2 0, 3 0 の突出部 2 2 a, 2 3 a, 3 2 a, 3 3 a を第 1 及び第 2 の鉄心 1 1, 1 2 により図の y 軸方向から挟んで y 軸方向の位置を規制し、各鉄心 1 1 e, 1 2 e の嵌合部により x 軸及び y 軸方向の位置を規制し、鉄心使用中の衝撃によりコイルが大きく動くのを防止している。また、軸受 8 0 を、第 3 及び第 4 の鉄心部材 1 3, 1 4 により x 軸方向に挟んで固定しているので、二つの軸受の同軸度を確保するのが容易である。これにより、コイルの使用中の移動を防止でき、また摺動可能なサポート部材 6 0 により、対向磁極鉄心 1 1 ~ 1 4 とサポート部材 6 0 との間隙を小さくしても可動鉄心 4 1 の動きを阻害せず円滑な動作を確保でき、動作の信頼性が向上する。コイルも励磁電流を小さくでき、小形安価となる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006013]

1. 変更年月日 1990年 8月24日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
氏 名 三菱電機株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [597035610]

1. 変更年月日 1997年 2月26日

[変更理由] 新規登録

住 所 兵庫県神崎郡香寺町溝口字蔵の前1127番地

氏 名 株式会社デービー精工